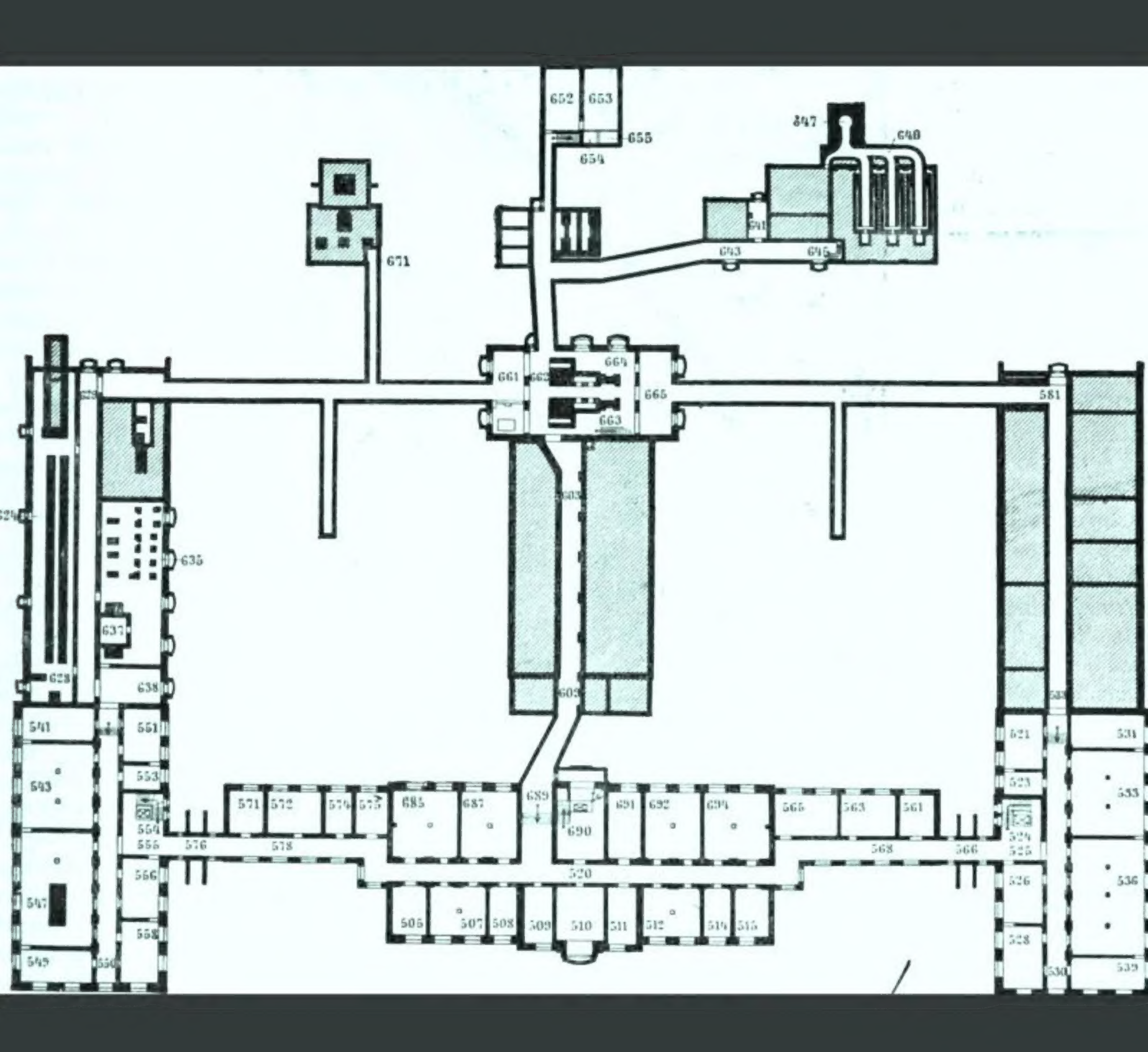


Prometheus

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

625957

№ 781. Jahrg. XVI. 1. 1904.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Stereoskopische Darstellungen.

Von Dr. Gerloff, Augenarzt.

Mit vierzehn Abbildungen.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass die stereoskopische Darstellung sich noch immer nicht den ihr zukommenden Platz errungen hat. Seit vielen Jahren ist das Stereoskop selbst in fast Jedermanns Besitz, aber die photographische Kunst beschränkt sich darauf, Landschaften und Interieurs stereoskopisch wiederzugeben, statt sich gerade auf diejenigen Gebiete auszudehnen, wo sie nicht nur der Unterhaltung, sondern der Aufklärung und Veranschaulichung dienen soll, nämlich auf alle Abbildungen von schwieriger zu verstehenden körperlichen Objecten in wissenschaftlichen und ähnlichen Blättern und ebenso auf die Projection aller möglichen Darstellungen.

Wir sind aber doch wohl bei der heutigen Vollkommenheit der Reproductionstechnik berechtigt zu verlangen, dass uns Objecte, die wir sonst nach der körperlichen Anschauung zu beurtheilen gewohnt sind, auch im Bilde körperlich vorgeführt werden, ganz besonders dann, wenn die flache Darstellung für das Verständniss eines uns sonst unbekannten Gegenstandes nicht ausreicht. Dass Letzteres sehr häufig der Fall ist, wird dem aufmerksamen Leser des *Prometheus* nicht entgangen und schon oft unangenehm aufgefallen sein.

Der Grund für dieses Zurückbleiben der stereoskopischen Darstellung ist einmal der, dass diese Darstellung mehr Raum in den Zeitschriften beansprucht, ferner, dass die fast allgemein üblichen Kastenstereoskope sich gewöhnlich ebensowenig wie die sogenannten amerikanischen zur Betrachtung von Bildern eignen, die in Zeitschriften abgedruckt sind und natürlich nicht herausgeschnitten werden können und sollen.

Endlich aber, und das ist wohl die Hauptursache für den besagten Mangel, sind die wenigsten Menschen in der Lage, die geforderten Stereoskop-Aufnahmen machen zu können. Selbst diejenigen, die eine Stereoskop-Camera besitzen, werden wieder nur Landschaften aufnehmen können, nicht aber auf nahe gelegene Objecte eingerichtet sein, geschweige auf solche in natürlicher Grösse.

Nun reicht allerdings eine einzelne Camera aus, um von zwei verschiedenen Punkten aus Aufnahmen desselben todten Objects herstellen zu können, aber sie versagt bei den lebenden, wo die gleichzeitige Aufnahme zur Nothwendigkeit wird; und nur ganz ausnahmsweise wird Jemand in der Lage sein, sich zwei gleichartige Apparate besonders für diesen Zweck bauen zu lassen.

Digitized by Google

Immerhin erscheint die Nothwendigkeit solcher Aufnahmen geboten, und es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Art der Darstellung allgemeiner werden wird, wenn erst eine Zeitschrift das Eis gebrochen und sich entschlossen haben wird, schwer verständliche Objecte stereoskopisch darzustellen.

Denn der Unterschied der flachen und der körperlichen Abbildung ist so in die Augen springend, dass man bei allgemeiner Einführung der letzteren gar nicht mehr verstehen wird, wie man früher ohne sie hat auskommen können. Bis jetzt sind, soviel mir bekannt ist, die Augenärzte die einzigen, die stereoskopische Darstellungen von Krankheiten des Auges in Atlanten zusammengestellt haben, und wer sich an die Betrachtung dieser überaus klaren Bilder gewöhnt hat, kann sich mit anderen Photogrammen nicht mehr zufrieden geben.

Der Unterschied zwischen monocularem und binocularem Sehen soll hier kurz berührt werden, da es eine Anzahl von Menschen giebt, die nicht stereoskopisch sehen können. Es sind dies ausser den Einäugigen nicht nur diejenigen, welche geschielt haben oder noch schielen, oder nur die, deren Augen eine verschiedene Brechkraft aufweisen, so dass vornehmlich das eine Auge zum Sehen benutzt wird, sondern es giebt eine ganze Reihe von Männern, z. B. der Wissenschaft, denen durch bevorzugte Benutzung eines Auges der binoculare Sehact verloren gegangen ist. Unter Naturforschern, welche anhaltend nur ein Auge beim Mikroskopiren verwenden, Astronomen und solchen, die mit monocularen Lupen arbeiten, findet man oft Männer, die das für gewöhnlich zur Arbeit benutzte Auge auch beim Sehen ohne monoculare optische Instrumente allein verwenden. Wahrscheinlich ist dies der Grund, warum Arago stets behauptete, man sehe im Stereoskop nur mit einem Auge.

Um ein perspectivisch richtig gezeichnetes Bild zu betrachten und zu verstehen, brauchen wir nicht beide Augen. Von einem guten Gemälde sehen wir mit einem Auge gerade so viel wie mit zweien und wissen, was vorn und was hinten liegen soll, da Schattirung, Grössenverhältnisse bekannter Gegenstände und das, was die Maler Luftperspective nennen, uns dabei helfen. Ebenso verstehen wir die Zeichnung einer Maschine, eines Gebäudes, eines Monuments, und können sie gerade so gut mit einem Auge betrachten, wie mit beiden. Nur die Grösse wissen wir nicht immer richtig zu beurtheilen, und daher stellen die Zeichner häufig in dasselbe Bild eine bekannte Grösse, z. B. einen Menschen, um uns das Urtheil über die des Unbekannten zu ermöglichen.

Ganz anders aber wird die Sache, wenn der Gegenstand, den wir sehen sollen, uns unbekannt ist und wenn nun noch gefordert wird, dass wir an diesem uns unbekannten Dinge Details sehen sollen, Vertiefungen und Erhöhungen, Löcher, Schatten, Glanzlichter oder Structurveränderungen. Hier lässt uns die gebräuchliche flache Darstellung durch das Photogramm unbefriedigt, und wir wünschen, den Körper selbst betrachten zu können.

Abb. 1.

Wir haben zwei Augen im Kopf, nicht weil das Auge so werthvoll ist, dass bei Verlust des einen immer noch das andere zum Sehen bleibt, sondern um Körper zu sehen. Der Einäugige sieht die Welt gerade so, als ob sie gemalt wäre, und kann die Reproduction eines Gegenstandes von diesem selbst im allgemeinen nur dann unterscheiden, wenn er den Standpunkt wechselt. Der Zweiäugige hat in der Distanz seiner Augen bereits diesen wechselnden Standpunkt. Er sieht fortdauernd zwei verschiedene Bilder desselben Gegenstandes, und dieser Umstand ermöglicht es ihm, Körper als solche zu erkennen und zu verstehen.

Das stereoskopische Photogramm giebt ihm ebenfalls zwei entsprechend der Distanz der Augen aufgenommene, verschiedene Bilder desselben Gegenstandes, und die Vereinigung dieser beiden Bilder durch das Stereoskop täuscht nun den wirklichen Körper vor.

Eine sehr wesentliche Rolle spielt hierbei unter Umständen der Glanz, auf den ich noch einen Augenblick hier eingehen muss.

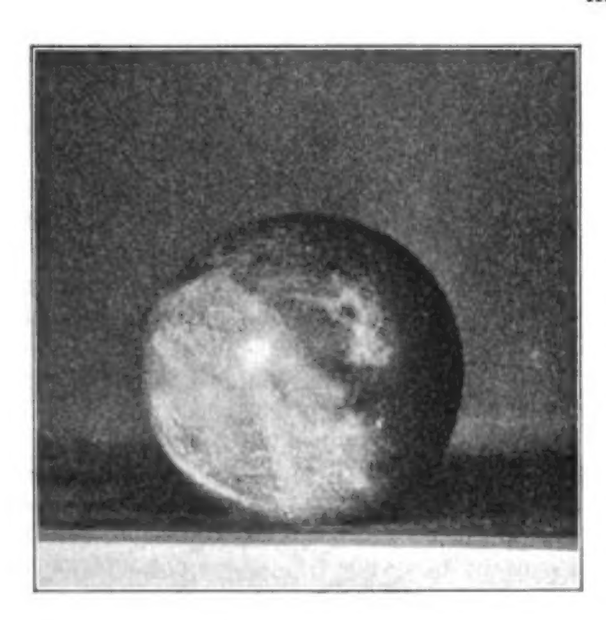
Wenn wir denselben Gegenstand oder eine Stelle an ihm mit dem einen Auge dunkel, mit dem anderen hell sehen, so entsteht in uns die Vorstellung, die wir als Glanz bezeichnen und die, falls wir den Vorgang im Stereoskop künstlich wiederholen, den Bildern eine ungemeine

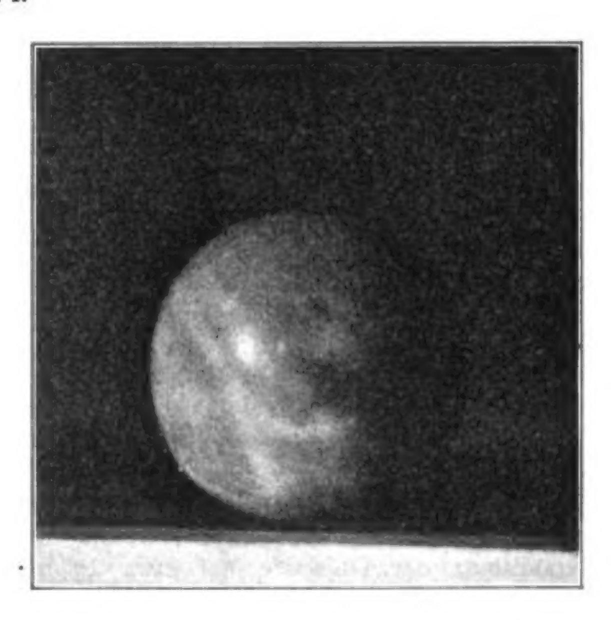
Digitized by Google

Lebendigkeit verleiht. Betrachten wir Abbildung 1 stereoskopisch, so sehen wir, dass durch die Deckung des schwarzen und des weissen Feldes ein ganz eigenthümlicher Effect erzielt wird, der hier allerdings nur zur Erklärung des Glanz-Phänomens, nicht zur Erhöhung der Lebendigkeit veranschaulicht werden soll. Bei der Betrachtung eines anderen Bildes aber, Abbildung 2, bemerken wir, wenn wir eine Hälfte für sich ins Auge fassen, den Lichtreflex als einen weissen Klecks, der eher störend als aufklärend wirkt. Vereinigen wir nun beide Bilder im Stereoskop, so sehen wir, dass er durchaus nicht mehr stört, sondern im Gegentheil zur Klärung und Anschaulichkeit des Ganzen sehr viel beiträgt. Dies ist in so ausserordentlichem Grade der Fall, dass man schon längst stereoskopische Darstellungen angefertigt hat, bei denen der Betrachtung des fertigen Bildes durch das Stereoskop, dass der Gegenstand überplastisch erscheint. Die in Abbildung 2 dargestellte Kugel ist in dieser Weise in natürlicher Grösse photographirt worden. Die Betrachtung zeigt, dass sie dem Beschauer entgegen in die Länge gezogen zu sein scheint. Diese Erscheinung tritt noch deutlicher auf, wenn man statt gedruckter Bilder Diapositive nimmt.

Dieser Umstand ist schon von mehreren Autoren (z. B. Professor Elschnig in Wien, Dr. Heine in Breslau) erwähnt und verschieden erklärt worden. Man suchte zuerst den Grund in der Wirkung der im Stereoskop befindlichen Convexlinsen (Abb. 3). Aber man kann sich leicht überzeugen, dass diese nichts damit zu thun haben; wenigstens Derjenige kann es, der geübt ist, auch ohne Apparat stereoskopisch zu

Abb. 2.





ganz helle Glanzlichter künstlich durch Löcher hervorgerufen werden, die man in das eine der beiden Bilder gestochen hat.

Wenn nun die Aufnahme entfernter Objecte für Den, der im Besitz einer stereoskopischen Camera ist, keine besondere Schwierigkeit bietet, so wird die Sache ganz anders, wenn wir näher gelegene und besonders solche in natürlicher Grösse aufnehmen wollen.

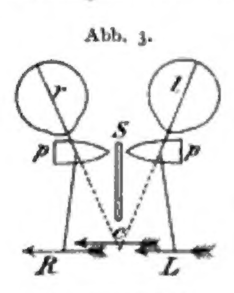
Man sollte annehmen, dass die Sache sehr einfach sei. Es scheint nichts weiter nöthig, als die Entfernung der Augen von dem Object und von einander genau mit der Camera nachzuahmen, um auch genau das gewünschte stereoskopische Bild zu erhalten.

Die Distanz der Augen ist individuell verschieden, aber im Mittel etwa 60 mm. Nehmen wir einen Gegenstand in deutlicher Sehweite, also etwa 30 cm, mit einer Objectivdistanz von 60 mm stereoskopisch auf, so finden wir bei sehen. Der Effect der Ueberplasticität wird grösser, je weiter man das Bild vom Auge entfernt. Heine erwähnt, dass man die Schuld der physikalischen Unvollkommenheit der photographischen Objective zugeschoben hat, welche alles diesseits der doppelten Brennweite Gelegene zu gross, alles jenseits Gelegene zu klein zeichnen, meint aber, dass damit der Kern der Sache nicht getroffen sei: „Benutzen wir nämlich statt des Prismenstereoskops ein Spiegelstereoskop (Abb. 4) mit veränderlicher Objectivdistanz und Convergenz, am besten das Heringsche Haploskop, und vereinigen wir die zwei Halbbilder unter 11 Grad Convergenz in 30 cm Entfernung, so können wir das Sammelbild mit dem dort aufgestellten Object selbst dadurch zur Deckung bringen, das wir mit den oberen Pupillenhälften das Sammelbild, mit den unteren das körperliche Object sehen. Die Tiefenverhältnisse entsprechen sich völlig. Es liegt also

Digitized by Google

die Ueberplasticität nicht an dem Aufnahmeverfahren, sondern an der Wiedervereinigung. Im Prismenstereoskop haben wir andere Vorstellungen von der absoluten Entfernung und nutzen dementsprechend die Entfernungsdifferenz bezw. die diesen entsprechenden Bilddifferenzen unserer Augen nicht richtig aus. Bewerthen wir sie zu stark, wie es wohl das Häufigere ist, so erhalten wir Uebereffecte in der Plastik."

Abb. 3.



Prismenstereoskop. Die beiden Bilder *R* und *L* werden durch die Brechung der Prismen *p*, *p* in *c* zu einem Bilde vereinigt. *S* Scheidewand. *r* rechtes Auge, *l* linkes Auge.

Dieser Erklärung gegenüber möchte ich erstens anführen, dass wir den Uebereffect auch ohne jedes Stereoskop, mit blossem Auge, erhalten, zweitens aber, dass wir die Ueberplasticität in noch viel höherem Grade wahrnehmen, wenn wir das pseudo-stereoskopische, im übrigen aber ganz gleiche Bild Abbildung 5 betrachten. Wenigstens mir geht es so. Wir sehen dann eine durchsichtige Kugel, deren marmorirte Hinterwand uns enorm weit entfernt scheint. Es würde aber weit über den Rahmen dieses Aufsatzes hinausführen, wollten wir uns auf die physiologische Erklärung des Phänomens einlassen. Wir müssen vielmehr uns hier darauf beschränken, diese Erscheinung als eine Art optischer Ungezogenheit zu berücksichtigen, und die Distanz der Objective erheblich geringer nehmen, als unsere Augendistanz ist. Professor Elschnig erhielt normale Plastik, nachdem er zur Aufnahme bei Objectdistanz von 42 cm (Objective Goerzsche Rapidparaplanate von 21 cm Brennweite) die Lateraldistanz der Objective auf etwa 47 mm verringert hatte. Man erhält bekanntlich Aufnahmen in natürlicher Grösse, wenn die Distanz des aufzunehmenden Gegenstandes vom Objectiv gleich der doppelten Brennweite des Objectivs ist.

Will man Aufnahmen in mehr als natürlicher Grösse machen, so muss die Lateraldistanz der Objective noch mehr verringert werden, denn da alle Fehler bei einer solchen Aufnahme ebenfalls vergrössert werden, wird auch die Ueberplastik vergrössert und das Bild nachher falsch beurtheilt.

Die Handbücher haben diesen Umstand bisher ausser Acht gelassen. Man findet immer nur erwähnt, dass bei stereoskopischen Aufnahmen mässig entfernter Objecte eine Lateraldistanz der Objective von 65—68 mm beizubehalten und dass diese Distanz bei Aufnahmen sehr weit entfernter Objecte noch zu vergrössern sei. Nur Kaiserling (*Praktikum der wissenschaftlichen Photographie,* Berlin 1898) empfiehlt — ich citire hier Elschnig —, bei Aufnahmen in geringerer Distanz, also etwa 1 m, die Objective zu nähern, aber nur aus dem Grunde, damit das aufzunehmende Object noch auf die Platte falle. Die Grenze, innerhalb welcher die Objective bei Aufnahmen entfernter und naher Objecte seitlich verschoben werden dürfen, schwankt nach Kaiserling zwischen 80 und 50 mm. Allerdings muss der Autor zugeben, dass hierbei „möglicherweise kein absolut objectives, streng naturgetreues Bild des Objects mehr angefertigt wird". Eine übertriebene Perspective (Plasticität) schade aber gewöhnlich nicht, ja sei sogar mitunter erwünscht.

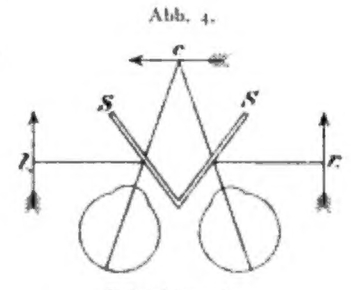
Wir können dem letzteren Satz, sobald es sich um Darstellung von Objecten in natürlicher Grösse handelt, in keiner Weise beipflichten und müssen daher bei der Aufnahme die oben erwähnten Vorsichtsmaassregeln unter allen Umständen innehalten.

Elschnig hat für diesen Zweck den in Abbildung 6 wiedergegebenen Apparat construirt, mittels dessen er Aufnahmen bis $1\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse hergestellt hat. Das Plattenformat ist aus technischen Gründen 7×7 cm, da bei Objectiven von 15 cm Brennweite sonst die nothwendige Annäherung der beiden Cameras nicht erreicht werden konnte. Einer besonderen Erläuterung bedarf die Abbildung nicht.

Es wäre aber, wie schon anfangs erwähnt wurde, zu viel verlangt, wenn man von jedem Amateur-Photographen nur zu diesem Zweck die Anschaffung eines so kostspieligen Doppelapparates fordern wollte, und wir müssen uns daher nach einfacheren und billigeren Mitteln für diesen Zweck umsehen, um der stereoskopischen Photographie mehr Eingang zu verschaffen, als sie bisher gefunden hat.

Helmholtz hat einen Apparat angegeben, den er Telestereoskop genannt hat und dessen Princip in Abbildung 7 angegeben ist. Die Absicht ist hier, die trigonometrische Basis, von der aus wir Entfernungen schätzen, zu vergrössern, und das wird erreicht, indem wir, wie in dem Spiegelstereoskop (Abb. 4) zwei Bilder, hier zwei Spiegelbilder derselben Landschaft sehen.

Abb. 4.



Spiegelstereoskop. Die beiden Bilder *r* und *l* werden durch die geneigten Spiegel *S*, *S* in *c* zu einem Bilde vereinigt.

Es liegt nun der Gedanke sehr nahe, dies Princip auf stereoskopische Aufnahmen anzuwenden, d. h. also, die inneren Spiegel *S* und *S* direct auf das Objectiv aufzusetzen und die beiden äusseren in Augendistanz so zu montiren, dass sie verstellbar für ferne und nahe Objecte sind.

(Schluss folgt.)

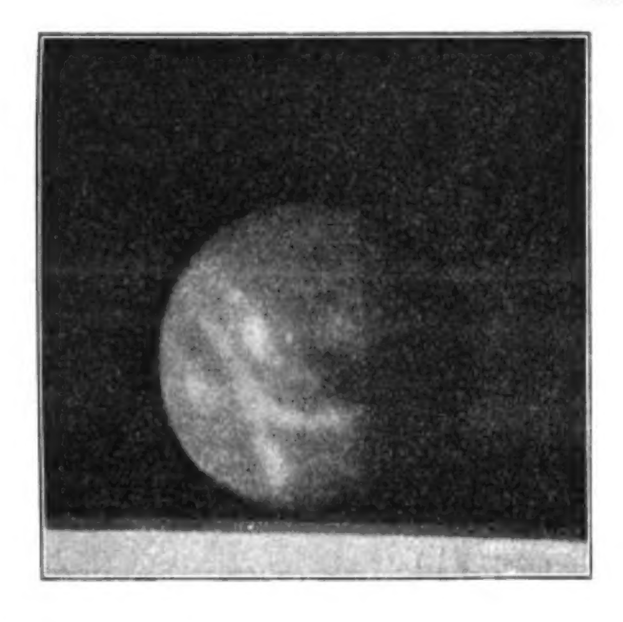
Digitized by Google

Allerlei vom grossen Faraday.

Von Dr. Kurt Arndt.

Unter allen grossen Naturforschern ist einer von je her mein besonderer Liebling gewesen, Michael Faraday. Als vor einigen Jahren ein Buch von Silvanus P. Thompson: *Michael Faradays Leben und Wirken**) eine Menge neuer Einzelheiten über diesen grossen und guten Menschen brachte, ward es mir ein Herzensbedürfniss, eine Auswahl aus der reichen Fülle seines Inhaltes deutschen Lesern vorzuführen.

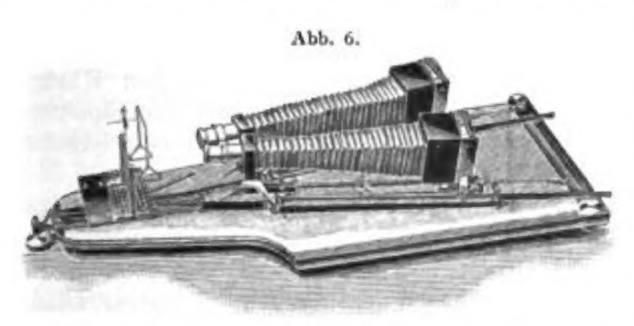
Abb. 5.





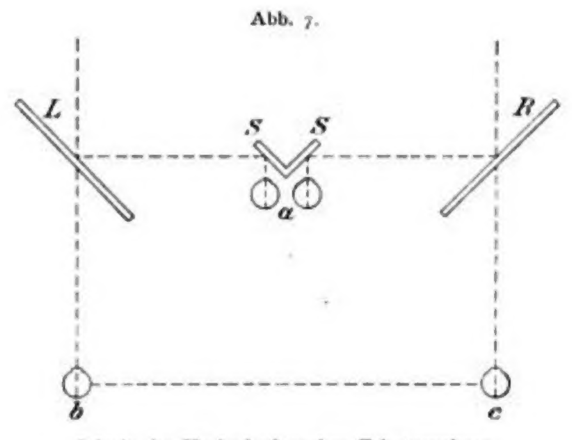
Welch rührendes Bild zeigt seine arme Knabenzeit! Nächte lang sass der kleine schwächliche Buchbinderlehrling in seiner Kammer und suchte den Inhalt der Bücher, die er einzubinden hatte, in seinen, ach so unwissenden Kopf zu prägen. Die Chemie und die Elektricitätslehre fesselten ihn dabei derart, dass er jeden ersparten Pfennig benutzte, um Experimente anzustellen. Ein Kunde seines Meisters verschaffte ihm Gelegenheit, vier Vorträge des berühmten Chemikers Sir Humphry Davy zu hören, und ermuthigte ihn, seine Ausarbeitung des Gehörten Davy mit der flehenden Bitte zuzusenden, ihn aus seiner Lage zu erlösen. Ueber Erwarten gelang dieser kühne Schritt. Davy machte den strebsamen 21jährigen Jüngling zu seinem Gehilfen an der Royal Institution, jener von dem Grafen Rumford vor etwas über 100 Jahren gegründeten Anstalt, welche, von zahlreichen Gönnern unterstützt, sich die Aufgabe gestellt hat, durch Vorträge die Liebe zu den Naturwissenschaften in den Kreisen der Gebildeten zu fördern. An der Spitze dieser Anstalt stand damals Sir Humphry Davy, der durch zahlreiche wichtige Entdeckungen sich Weltruhm erworben hatte.

Abb. 6.



Stereoskopische Doppelcamera nach Professor Elschnig zur Aufnahme von Objecten in natürlicher Grösse.

Abb. 7.



Princip des Helmholtzschen Telestereoskops. Die beiden Spiegel R und L entwerfen auf den Spiegeln S, S übereinstimmende Bilder, die von dem Augenpaar a betrachtet werden. Die scheinbare Distanz der Augen beträgt nun $b-c$.

Nun schwamm Faraday im rechten Fahrwasser und konnte nach Herzenslust experimen-

*) In deutscher Uebersetzung von Agathe Schütte und Heinr. Danneel 1900 erschienen (Halle a. S., Wilhelm Knapp).

Digitized by Google

tiren. Freilich blieb er auch jetzt nicht von Unannehmlichkeiten verschont, zumal während der grossen Reise, die Davy durch halb Europa unternahm und auf der er sich von seinem getreuen Gehilfen begleiten liess. Recht anschaulich klagt Faraday einem Freunde aus der Ferne sein Leid:

„Ein paar Tage, ehe wir England verliessen," schreibt Faraday, „weigerte Sir Humphrys Diener sich, mitzugehen, und in der verhältnissmässig kurzen Zeit konnte Sir Humphry keinen anderen bekommen. Er sagte mir, es sei ihm dies zwar sehr unangenehm, aber wenn ich mich verpflichten wollte, die durchaus nothwendigen Dienste zu verrichten, bis wir nach Paris kämen, so würde er dort einen neuen Diener annehmen. Ich murmelte Etwas in den Bart, willigte aber ein. In Paris konnte er keinen bekommen, da kein Engländer da war, und kein Franzose, der für die Stellung passte, englisch sprechen konnte. Weder in Lyon, noch in Montpellier, noch in Genf konnte er einen bekommen, weder in Genua, Florenz oder Rom, noch in ganz Italien; und ich bin überzeugt, er wünschte es auch gar nicht mehr, ihn zu bekommen, und es ist mit uns ganz das Nämliche geblieben, seit wir England verliessen. Natürlich fallen mir dadurch Obliegenheiten zu, die ich weder den Wunsch noch den Willen habe zu verrichten, die aber unvermeidlich sind, solange ich bei Sir Humphry bin. Allerdings sind deren ja nur wenige; denn da Sir Humphry in früheren Jahren gewohnt war, sich selber zu bedienen, so thut er es auch noch heute und überlässt seinem Diener nur wenige Verpflichtungen. Ausserdem weiss er, dass es mir nicht angenehm ist und dass ich mich nicht für verpflichtet halte, ihn persönlich zu bedienen, daher ist er so vorsichtig wie möglich, keine Handleistungen von mir zu beanspruchen, die mir unliebsam zu verrichten wären. Aber Lady Davy ist anderer Ansicht. Sie zeigt gern ihre Ueberlegenheit und legte es in der ersten Zeit sehr ernst darauf an, mich zu kränken. Hierdurch entstanden dann Wortwechsel zwischen uns, bei denen ich aber jedesmal im Vortheil war, während sie den kürzeren zog. Die häufige Wiederkehr solcher Zwistigkeiten machte sie mir auch vollständig gleichgültig und schwächte ihre Autorität, so dass sie schliesslich auch mildere Saiten aufzog. Sir Humphry hat sich auch bemüht, einige eingeborene Diener zu bekommen, die sogenannten *lacquais de place*, die ihr Alles besorgen müssen."

Auf dieser Reise lernte Faraday eine Reihe der berühmtesten Naturforscher kennen, unter anderen Ampère, Chevreul, Alexander von Humboldt und Gay-Lussac in Paris, den Grafen Volta in Mailand und De la Rive in Genf. Der Letztgenannte lud ihn sogar zum Mittagessen ein, wobei sich Davy geweigert haben soll, mit Faraday an einem Tische zu essen, so dass für diesen in einem besonderen Zimmer gedeckt werden musste.

Nach seiner Rückkehr im Jahre 1815 wurde Faraday in der Royal Institution als Assistent am Laboratorium und an der Mineralogischen Sammlung mit 30 Shilling wöchentlichem Gehalt angestellt.

Nun entfaltete sein Genius seine mächtigen Schwingen. 1816 veröffentlichte er seine erste selbständige Untersuchung über eine Art von Aetzkalk aus Toscana. Zur gleichen Zeit hielt er auch seinen ersten öffentlichen Vortrag. 1817 gab er schon sechs wissenschaftliche Berichte, 1818 elf; 1819 sind es gar neunzehn Abhandlungen, meist chemischer Natur. Im nächsten Jahre machte er seine erste grosse Entdeckung, die der elektromagnetischen Induction. Ergötzlich zeigte sich seine kindliche Freude darüber, als er zum ersten Male eine vom elektrischen Strom durchflossene Drahtspirale sich von selbst um einen Stahlmagneten drehen sah; er rieb sich vor Vergnügen die Hände, tanzte um den Tisch und rief mit strahlendem Gesichte aus: „Da geht sie! Da geht sie hin! Endlich ist es uns gelungen!"

So war mit 29 Jahren Faraday ein berühmter Mann. 1824 ward er gegen den eifersüchtigen Widerstand des altersschwachen Davy zum Mitgliede der Royal Society gewählt. Trotzdem hegte Faraday zeitlebens für seinen Lehrer nur Dankbarkeit und Verehrung. 1825 wurde er sein Nachfolger als Director des Laboratoriums. Bis zum Jahre 1865, bis zur Grenze seiner Kraft, wirkte er hier an der Royal Institution und schenkte der Welt eine schier unglaubliche Fülle der glänzendsten Entdeckungen.

Er verflüssigte als Erster ein Gas, das Chlor; er entdeckte das Benzol, die Muttersubstanz zahlloser wichtiger Verbindungen der organischen Chemie; er erklärte die Chladnischen Klangfiguren, die Sand auf tönenden Metallplatten bildet. 1834 stellte er das wichtige elektrolytische Gesetz auf, das seinen Namen trägt. Des weiteren sind die Entdeckung des Diamagnetismus und der magnetischen Drehung des polarisirten Lichtes als unvergängliche Ruhmesthaten zu nennen, deren jede seinen Namen unvergesslich machen würde.

Die ganze moderne Elektricitätslehre und Elektrotechnik ist auf den Grundlagen aufgebaut, die Faraday legte. Auf seinen Entdeckungen der elektromagnetischen Inductionsströme und seiner genialen Kraftlinientheorie beruht die Construction der gewaltigen Dynamomaschinen, die unsere Städte mit Licht und Kraft versorgen.

Ueberall suchte und fand Faraday Beziehungen zwischen den geheimnissvollen Kräften der Natur. So bewies er durch zahllose Experimente, dass alle Elektricität, ob sie nun durch

Digitized by Google

Drehen einer Reibungs-Elektrisirmaschine, oder in den galvanischen Elementen durch chemische Vorgänge, oder durch Bewegen einer Drahtspirale im magnetischen Felde, oder durch Erwärmung von Thermosäulen, oder von elektrischen Fischen erzeugt wird, stets der Art nach gleich ist.

Von Anfang seiner Laufbahn an machte sich Faraday genaue Aufzeichnungen über alle seine Experimente und die Fragen, die er sich zur Lösung vorlegte. Diese, viele Foliobände füllenden, von ihm eigenhändig eingebundenen Notizen sind noch heute eine Fundgrube von unschätzbarem Werthe.

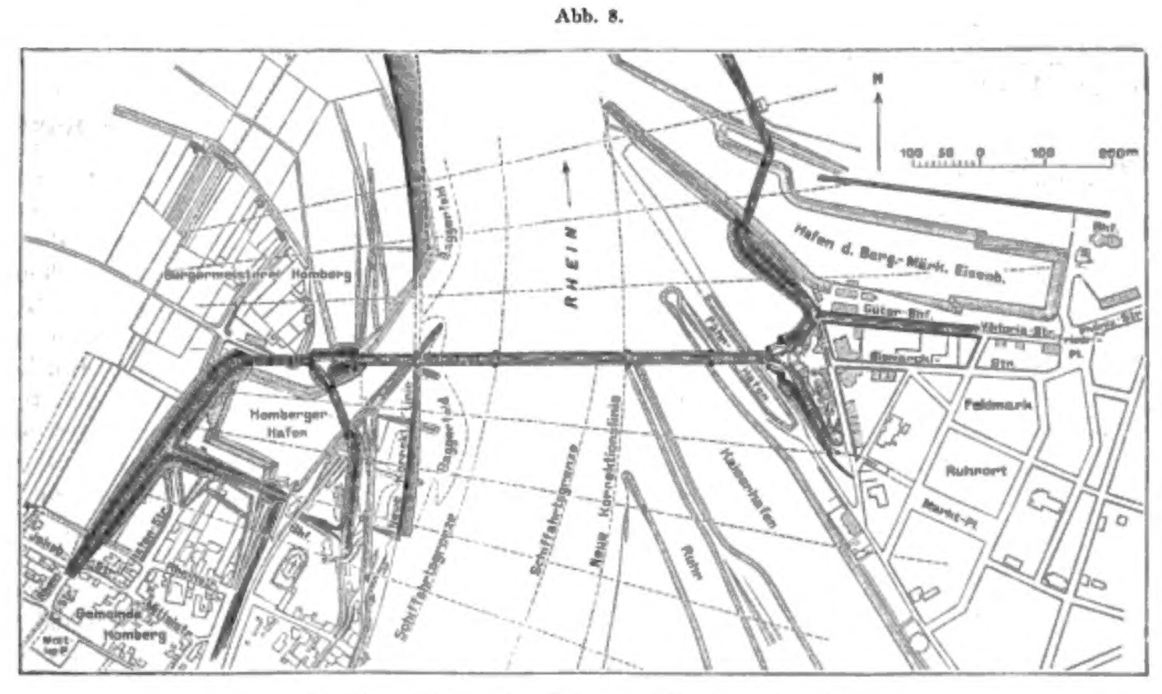
Aeusserst interessant ist es, die originelle Arbeitsweise zu beobachten, durch die Faraday zu seinen Entdeckungen gelangte. Auf alle mögliche Weise änderte er unermüdlich seine Experimente. Er bringt an seinen riesigen Magneten Wachs, Olivenöl, Holz, frisches und getrocknetes Rindfleisch, Blut, Aepfel und Brot, die sich alle senkrecht zur Verbindungslinie der Magnetpole stellen, also diamagnetisch sind.

Treffend schildert er sein eignes Wesen mit folgenden Worten:

„Ich war eine sehr lebhafte Persönlichkeit, mit reger Phantasie begabt, und glaubte ebenso leicht an Tausend und eine Nacht wie an die Encyklopädien; aber Thatsachen waren mir wichtig, und das hat mich gerettet. Einer Thatsache konnte ich Zutrauen schenken, und ihre Bestätigung prüfte ich nach allen Richtungen.

Ich konnte mir niemals eine Thatsache zu eigen machen, wenn ich sie nicht gesehen hatte; und die Beschreibungen der besten Arbeiten versagten ganz und gar, meinem Geist die Kenntniss von Dingen derartig beizubringen, dass ich mir ein Urtheil über sie zu bilden vermocht hätte.

Abb. 8.



Die Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg: Lageplan.

Wenn Grove, Wheatstone, Gassiot oder irgend Einer mir eine neue Thatsache mittheilten und mich entweder über ihren Werth oder ihre Ursache oder den Beweis, den sie für irgend einen Gegenstand abgab, um meine Meinung fragten, so konnte ich immer Nichts sagen, bis ich die Thatsachen gesehen hatte. Aus demselben Grunde konnte ich niemals durch Studenten oder Schüler arbeiten lassen, wie andere Professoren in ausgedehnter Weise thun. Alle Arbeit musste mir eigen angehören."

In der That war sein einziger Gehilfe im Laufe von 30 Jahren ein früherer Artillerie-Sergeant Anderson, unschätzbar wegen seines schweigenden Gehorsams.

Als Faraday einst Versuche über Glasschmelzen anstellte, vergass er einmal am Abend, Anderson zu sagen, er könne nach Hause gehen. Da sass Anderson die ganze Nacht hindurch bis zum nächsten Morgen am Schmelzofen und schürte unermüdlich die Gluth.

Interessant ist auch Faradays Stellung zur Mathematik, die heutzutage mit der Physik untrennbar verknüpft erscheint. Obwohl er infolge seines Bildungsganges die mächtige Waffe der Mathematik nicht zu gebrauchen verstand, ein Mangel, den er öfter lebhaft beklagte — ebenso wie seinen Mangel an Vertrautheit mit der deutschen Sprache, der „Sprache der Wissenschaft", wie er sie in einem Schreiben an Du Bois-Reymond nennt —, so ersetzte ihm sein alldurchdringender Verstand in

Digitized by Google

erstaunlichem Grade diesen Mangel. Helmholtz, der selber die Mathematik so meisterhaft handhabte, sagte in seiner Vorlesung über Faraday (1881):

„Seitdem die mathematische Interpretation von Faradays Sätzen durch Clerk Maxwell in den methodisch durchgearbeiteten Formen der Wissenschaft gegeben ist, sehen wir freilich, welch eine scharfe Bestimmtheit der Vorstellungen und welche genaue Folgerichtigkeit hinter Faradays Worten verborgen ist, welche seinen Zeitgenossen unbestimmt und dunkel erschienen; und es ist im höchsten Grade merkwürdig, zu sehen, welch eine grosse Zahl umfassender Theoreme, deren methodischer Beweis das Aufgebot der höchsten Kräfte der mathematischen Analysis erfordert, er durch eine Art innerer Anschauung mit instinctiver Sicherheit gefunden hat, ohne eine einzige mathematische Formel aufzustellen."

(Schluss folgt.)

Abb. 9.

Die Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg:
Entwurf I der Gutehoffnungshütte, Actien-Verein für Bergbau und Hüttenbetrieb in Oberhausen (Rheinland).

Die Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg.

Mit acht Abbildungen.

Im Jahre 1896, also um die Zeit, als die Entwürfe für die jetzt schon seit Jahren dem Verkehr dienenden Rheinbrücken bei Bonn und Düsseldorf, sowie die Strassen- und die Eisenbahnbrücke bei Worms entstanden, haben bereits Erwägungen zur Ueberbrückung des Rheins bei Ruhrort stattgefunden, und es wurde von der Gutehoffnungshütte zu Oberhausen-Sterkrade, der Erbauerin der Bonner und der Düsseldorfer Rheinbrücke, ein Vorentwurf für diese Brücke ausgearbeitet. Das Bedürfniss für dieselbe bestand schon damals und musste mit der fortschreitenden Entwickelung der Industrie und des Verkehrs im Mittelpunkte des niederrheinischen Kohlen- und Industriegebietes naturgemäss von Jahr zu Jahr sich steigern, bis die beiden betheiligten Gemeinden, die Stadt Ruhrort und die Bürgermeisterei Homberg, zwei Tage vor Weihnachten 1903 durch ein Preisausschreiben im engeren Wettbewerb die Baufrage zum Abschluss brachten.

Als die Gutehoffnungshütte ihren Vorentwurf anfertigte, hatte sich der Verkehr im Ruhrorter Hafen schon so gesteigert, dass die Hafenanlagen, obgleich der neuerbaute Kaiserhafen, wie in dem Aufsatz „Der Ruhrorter Hafen" (*Prometheus* XIV. Jahrg., S. 228 ff.) geschildert ist, erst im Jahre 1890 dem Verkehr übergeben worden war, in nicht zu ferner Zeit eine Erweiterung erfahren mussten. Von vornherein war anzunehmen, dass dieser Hafenbau nicht ohne Einfluss auf die Lage der Rheinbrücke sein würde, wenigstens

Digitized by Google

empfahl es sich, für die Ausarbeitung beider Projecte sich freie Hand zu halten. Ausserdem hatte aber auch die Ruhrort gegenüber auf dem linken Rheinufer liegende Gemeinde Homberg, in deren Gemarkung die einzige linksrheinische grosse Kohlenzeche „Rheinpreussen" liegt, nicht minder Interesse an der Erbauung einer festen Rheinbrücke wie Ruhrort, so dass beide Gemeinden auch zu den Baukosten beizutragen hatten. Durch die Berücksichtigung der bei dem Brückenbau mitsprechenden Interessen zogen sich die Verhandlungen immer mehr in die Länge. Nach wie vor wurde der Verkehr zwischen Ruhrort und Homberg durch Dampffähren vermittelt. Dieser den Rhein durchquerende Fährbetrieb wurde für die immer mehr wachsende Schleppschiffahrt ein Verkehrshinderniss, das ein weiteres Aufschieben des Brückenbaues aus Sicherheitsgründen nicht mehr zuliess.

Durch das erwähnte Preisausschreiben wurden, wie wir dem *Zentralblatt der Bauverwaltung* entnehmen, folgende Firmen zur Einreichung von Entwürfen bis zum 3. Mai 1904 eingeladen:

1. Gutehoffnungshütte, Actien-Verein für Bergbau und Hüttenbetrieb in Oberhausen (Rheinland);
2. Actien-Gesellschaft für Eisen-Industrie und Brückenbau (vormals Johann Caspar Harkort) in Duisburg;
3. Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A.-G., Werk Nürnberg, Zweiganstalt Brückenbau-Anstalt Gustavsburg bei Mainz;
4. Union, Actien-Gesellschaft für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie in Dortmund;
5. August Klönne in Dortmund.

Die Lage der Brücke ist aus dem Plan (Abb. 8) ersichtlich. Die Weite der Mittelöffnung war vorgeschrieben, nur für die an jeder Seite sich an die Mittelöffnung anschliessenden beiden Oeffnungen waren geringe Abweichungen in der Stützweite gestattet. Bezüglich der Höhenlage der Brücke war vorgeschrieben, dass über der Mündung des Kaiserhafens die Unterkante des Unterbaues an keiner Stelle weniger als 9 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstande von + 7,60 m am Ruhrorter Pegel, also auf + 16,60 m, liegen solle. Die Breite der Fahrbahn sollte auf der Hauptbrücke und den Hauptrampen 9 m, auf den Seitenrampen 6 m betragen. Die beiderseits der Fahrbahn anzulegenden Gehwege sollten eine Breite von 2,5 m erhalten. Auf die Ueberführung grösserer Gas- und Wasserleitungsrohre, sowie einer zweigleisigen Strassenbahn war Rücksicht zu nehmen. Die architektonische Ausgestaltung der Brücke sollte würdig, aber einfach gehalten sein.

Am 3. Mai liefen von den fünf Firmen sechs (von der Gutehoffnungshütte zwei) durchweg vorzüglich ausgearbeitete Entwürfe ein, von denen

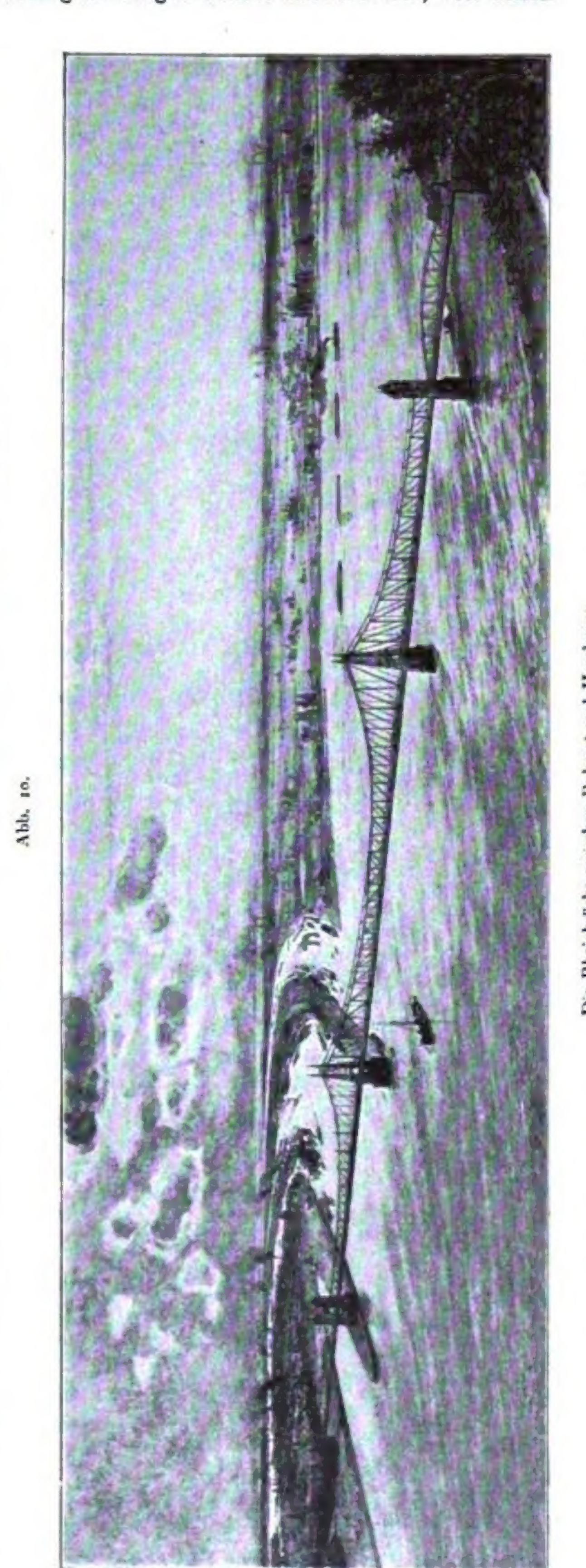


Abb. 10.

Die Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg: Entwurf II der Gutehoffnungshütte, Actien-Verein für Bergbau und Hüttenbetrieb in Oberhausen (Rheinland).

wir vier in den Abbildungen 9 bis 12 in den Gesammtansichten wiedergeben. Am 19. Mai hat

Digitized by Google

der Prüfungsausschuss den Entwurf der Brückenbau-Anstalt Gustavsburg zur Ausführung



Abb. 12.

Die Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg:
Entwurf der Actien-Gesellschaft für Eisen-Industrie und Brückenbau (vormals Johann Caspar Harkort) in Duisburg.

empfohlen und in seinem Gutachten sich hierüber wie folgt ausgesprochen:

„Der von der Brückenbau-Anstalt Gustavsburg vorgelegte Entwurf löst die gestellte Aufgabe, ebenso wie der zweite Entwurf der Gutehoffnungshütte, mittels statisch bestimmter Auslegerbalken, verzichtet jedoch auf die kettenförmige Gestaltung der oberen Gurtung (wie sie in Entwurf II der Gutehoffnungshütte angenommen ist) und erreicht dadurch zunächst eine erhebliche Verkürzung der Kragarme und infolgedessen auch eine Verminderung der bei Auslegerbrücken im allgemeinen stärker auftretenden elastischen Schwankungen. Die ausserordentlich klare Ausbildung des Systems in Balkenform und die wirksam zum Ausdruck gebrachte senkrechte Belastung der schlanken Pfeiler, die Andeutung der nach der Mitte der Brücke hin wachsenden Biegungsmomente durch eine leichte Anschwellung des Trägers geben ein eigenartiges, mit den Gesetzen der Aesthetik sich gut in Einklang setzendes Brückenbild, welches sich der verkehrsreichen Flachlandschaft wohl vortheilhafter anschliessen dürfte, als ein hohes Bogenbauwerk mit entsprechend starken Pfeiler- und Widerlagerformen. Die architektonischen, das ganze Bauwerk über der gesammten Wasserfläche zu einem einheitlichen Ganzen zusammenfassenden Endabschlüsse der Brücke sind in ihrer monumentalen, einfach würdigen Form den Grössenverhältnissen der Eisenconstruction auf das glücklichste angepasst und befriedigen namentlich durch den harmonischen Uebergang zwischen Eisen- und Steinbau. Besonders hervorzuheben ist der Vortheil, dass es mit dieser Construction möglich ist, in sogenannter Freimontage unter Vermeidung von Gerüsten nicht nur die Einfahrt zum Kaiserhafen, sondern auch die Schiffahrtsrinne des Stromes zu überbrücken.“

Abbildung 13 zeigt den in dem Gutachten erwähnten Thorbau der Brücke auf dem Ruhrorter Ufer; Abbildung 14 veranschaulicht den Grundriss des Thorbaues. Abbildung 15 endlich giebt einen Aufriss der Brücke, aus dem ersichtlich ist, dass diese eine Gesammtlänge von 616 m erhält. Mit ihrer Stützweite von 203,40 m hat die Mittelöffnung dieser Brücke die grösste Spannweite aller Brücken Deutschlands und übertrifft die der Bonner Brücke noch um 16,2 m, die der Düsseldorfer noch um 22,2 m. Die Baukosten der Brücke, einschliesslich der

Digitized by Google

Thorbauten und Ausschmückungen, sind auf 4370780 Mark veranschlagt.

Es sei noch bemerkt, dass die **Brückenbau-Anstalt Gustavsburg** auch die Erbauerin der Kaiser Wilhelm-Brücke bei Müngsten ist.

J. C. [9404]

Fernheiz-Gaswerke.

Die wirthschaftlichen Verhältnisse unserer Zeit drängen immer mehr dahin, die für alle Haushaltungen unentbehrlichen Betriebsmittel — wenn dieser Ausdruck gestattet ist — aus Centralen, welche Stadttheile oder ganze Städte damit versorgen, zu beziehen. Wie es längst allgemeiner Gebrauch ist, Wasser, Leuchtgas, elektrischen Strom für Beleuchtung und Maschinenbetrieb, in neuerer Zeit auch Heisswasser, aus Centralen den Haushaltungen in Leitungen zuzuführen, so macht sich auch das Bedürfniss nach Heizcentralen immer mehr geltend. Fernheizwerke sind zwar nichts Neues, denn in Nordamerika sind solche an verschiedenen Orten seit langer Zeit im Gebrauch; sie sind auch im *Prometheus* bereits (VIII. Jahrg., S. 551 ff. und X. Jahrg., S. 331 f.) besprochen worden. Auch in Dresden befindet sich ein solches Werk seit mehr als Jahresfrist im Betriebe (s. *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 599 ff.). Aber alle diese Heizcentralen liefern die Wärme an Wasserdampf gebunden. Mit dieser Art der Wärmelieferung sind mancherlei technische Unbequemlichkeiten verknüpft und ist insofern auch eine Beschränkung verbunden, als der Wasserdampf nicht in einfacher Weise auch zum Kochen in kleinen Haushaltungen sich nutzbar machen lässt. Und gerade für kleine Haushaltungen ist eine billige und ohne Vorbereitungen benutzbare Heiz- und Kochvorrichtung aus wirthschaftlichen Gründen sehr zu wünschen. Dazu wird der Wasserdampf schwerlich verhelfen.

Im *Zentralblatt der Bauverwaltung* (1904, Nr. 50) macht Ingenieur **Kaiser** in Kiel einen Vorschlag für eine anderweite Lösung dieser wichtigen Frage. Er will nicht Wasserdampf, sondern Gas als Brennstoff liefern und zu diesem Zweck die Steinkohle **vollständig** vergasen, nicht wie bei der Leuchtgasbereitung nur **entgasen**, sondern auch die glühenden Koks durch Zuführung von Wasserdampf und Luft zur Herstellung von Wassergas verbrauchen. Dieses Heizgas würde sich auch als Leuchtgas verwenden lassen, wenn es gelänge, einen für dasselbe genügend widerstandsfähigen Glühstrumpf herzustellen, oder die Heizflamme so abzudämpfen, dass der Glühstrumpf durch ihre Wärmewirkung nicht zerstört wird. Eins oder das Andere würde wohl gelingen und dann zu einer wesentlichen Verbilligung von Heiz- und Leuchtgas führen, die dann ja auch nur einer gemeinsamen Rohrleitung bedürften.

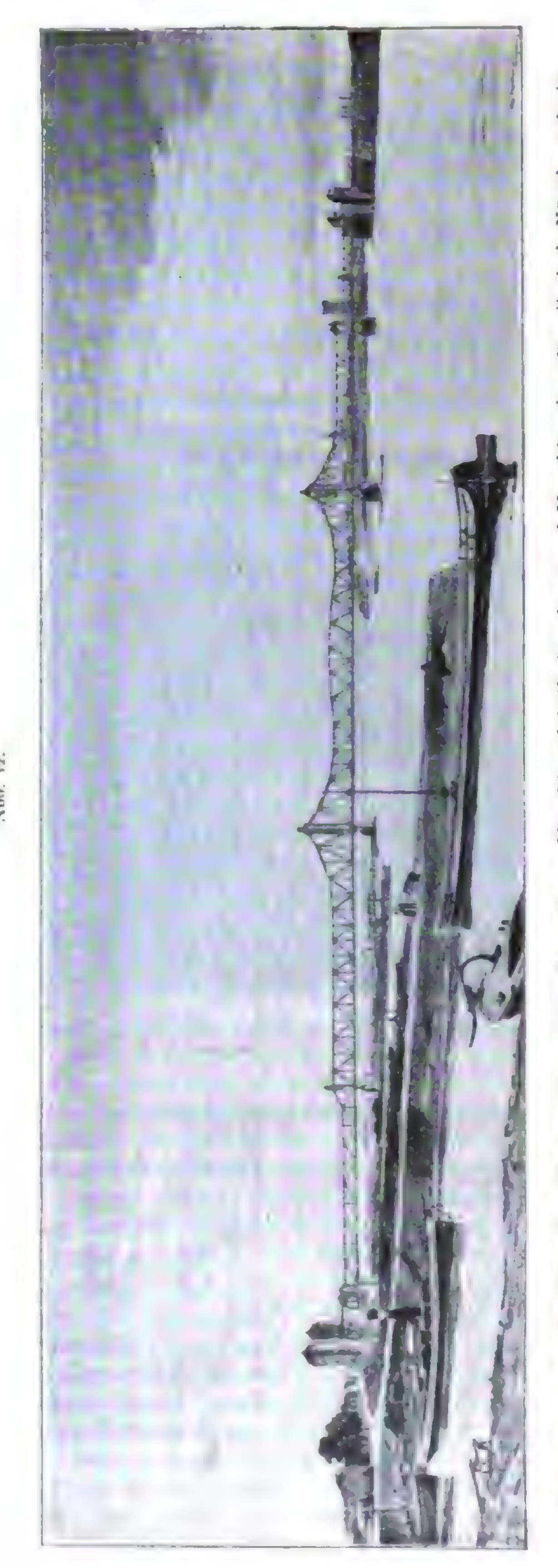


Abb. 12.

Die Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg: **Entwurf der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A.-G.**, Zweiganstalt Brückenbau-Anstalt Gustavsburg bei Mainz.

Der wirthschaftliche Erfolg dieser Einrichtung ist in der unvergleichlich besseren Ausnutzung

Digitized by Google

des Heizwerthes der Kohle zu suchen, als er bei unseren heute gebräuchlichen Heizvorrichtungen



Abb. 13.



Die Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg: Thorbau auf dem Ruhrorter Ufer. Architekt: Professor H. Billing in Karlsruhe.

möglich ist, die nur bis zu einer Nutzbarmachung von etwa 15 Procent der in den Kohlen enthaltenen Wärmemenge kommen, so dass 85 Procent ohne jeden Nutzen verloren gehen.

Für die Haushaltungen würde mit der alleinigen Verwendung von Heizgas zum Kochen und Heizen noch die Annehmlichkeit gewonnen werden, dass die Vorräthe an Kohlen und Holz und die mit ihrer Aufspeicherung und ihrem Gebrauch verbundenen Unbequemlichkeiten und Belästigungen fortfallen. Damit würde auch das vielbeklagte Uebel der Rauchbelästigung zu einem erheblichen Theile beseitigt sein. Durch die Billigkeit seines Preises würde das Heizgas seine ausgedehntere Verwendung zum Betriebe von Gaskraftmaschinen und damit auch die Kleinindustrie unterstützen.

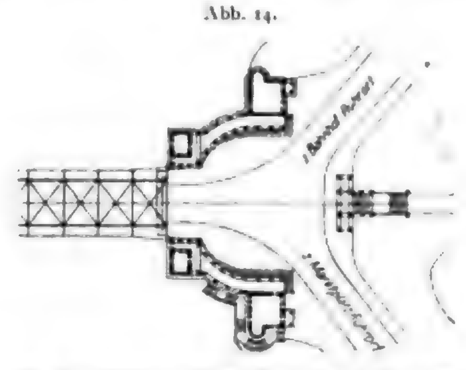
Ingenieur Kaiser meint: „Auf Tritt und Schritt trifft man auf Vortheile, die der Betrieb des Gaswerks im Gefolge haben wird; es muss nur eine Actiengesellschaft gegründet werden, die, ähnlich der Allgemeinen Deutschen Elektricitäts-Gesellschaft, als »Allgemeine Deutsche Heizgas-Gesellschaft« diese allseitig so überaus vortheilhafte Anlage in allen Städten ins Leben ruft.“ a. [9307]

Bickerdikes Briefstempelmaschine.

Mit zwei Abbildungen.

Die Einlieferung von Briefen, Postkarten und Drucksachen im Oberpostdirectionsbezirk Berlin stieg von $1020^1/_2$ Millionen im Jahre 1902 auf 1115 Millionen im Jahre 1903, ist also auf rund 3055000 pro Tag in die Höhe gegangen. Die Steigerung beträgt für das eine Jahr im Tagesdurchschnitt rund 259000 Postsendungen. Der Posteingang von auswärts in Berlin betrug 1903 nur $565^1/_2$ Millionen — Berlin versendet sehr viel mehr Drucksachen als es erhält —, so dass der ganze Umschlag für das Jahr 1903 die Summe von $1680^1/_2$ Millionen oder pro Tag 4,6 Millionen Postsendungen beträgt. Ueber diese Summe geht aber der Umschlag zu den Festzeiten, besonders zu Neujahr, weit hinaus, und diese Zahlen machen das Bedürfniss begreiflich, die mechanische Arbeit des Abstempelns der Briefe, die bisher in der bekannten Weise mittels Handstempels durch Beamte ausgeführt wurde, durch Maschinen

Abb. 14.



Die Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg: Grundriss des Thorbaues auf dem Ruhrorter Ufer.

bewirken zu lassen. Es hat ja auch nicht erst des Anschwellens des Postverkehrs auf

Digitized by Google

die heutige Höhe bedurft, um Erfinder auf das Herstellen von Briefstempelmaschinen hinzulenken. Schon seit Jahren sind solche Maschinen, besonders in Amerika, im Gebrauch, aber so einfach die von ihnen zu lösende Aufgabe erscheinen mag, so ist doch auch diesen Maschinen die allmähliche Entwickelung zum Besseren nicht erspart geblieben.

Für die ersten Briefstempelmaschinen glaubte man die selbstthätige Zuführung der Briefe in Rücksicht auf hohe Leistungsfähigkeit nicht entbehren zu können, aber sie setzte das gleiche Format der Briefe voraus, ein Erforderniss, dem sich das briefschreibende Publicum, zu dem doch auch unsere Damen gehören, wahrscheinlich niemals freiwillig anpassen wird. Um nun verschieden grosse Briefe abstempeln zu können, wurden die Maschinen verstellbar eingerichtet, aber dadurch um so complicirter und empfindlicher. Ausserdem wurde die Mehrarbeit des Sortirens der Briefe erforderlich. Es waren trotzdem Fehlstempelungen nicht ganz zu vermeiden, selbst ein Zerreissen und Verschmutzen der Briefe mit Stempelfarbe liess sich nicht immer verhüten.

Die Beseitigung aller dieser Mängel konnte natürlich erst nach und nach gelingen; es scheint aber, dass die vor einigen Jahren in Amerika in Gebrauch genommene Briefstempelmaschine von Bickerdike die Mängel durch ihre Einrichtung glücklich beseitigt hat und doch allen billigen Anforderungen entspricht.

Das Erreichbare anstreben, lässt Erfolg hoffen. Diesem Grundsatz weiser Beschränkung entsprechend gab Bickerdike, dessen Maschine die Abbildung 16 veranschaulicht, die selbstthätige Zuführung der Briefe auf, die vielmehr mit der Hand in einen nach unten sich verengenden Canal, dessen Bodenfläche durch einen Transportriemen gebildet wird, gesteckt werden müssen. Der Transportriemen trägt den Brief weiter, zunächst in eine schlitzartige Verengung, in der er durch mitlaufenden seitlichen Federdruck so fest verspannt wird, dass sein Verschieben oder Zerdrücken ausgeschlossen ist. Jetzt erfolgt das Stempeln zwischen zwei sich gegenüberstehenden, um ihre senkrechte Achse sich drehenden flachen Rollen; die eine derselben trägt auf ihrem Umfang den auf den Brief aufzudrückenden Stempel, die andere dient gewissermaassen als Stempelkissen. Das Stempeln geschieht in umgekehrter Wirkungsweise als gewöhnlich: während sonst der Stempel auf das Kissen schlägt, drückt hier die federnd gelagerte Rolle den Brief gegen den Stempel, denn in dem Augenblick, in dem der Stempel den Brief erreicht, wird die Gegendruckrolle durch selbstthätiges Auslösen einer Sperrklinke von einer Feder auf die Stempelrolle zu geschoben, so dass der Brief unter gewissem Druck die Stempelrolle berührt. Da beide Rollen in entgegengesetzter Richtung sich drehen, so tragen sie den Brief weiter, bis das Stempeln vollendet ist; dann wird die Druckrolle unter Rückkehr in die Ruhelage wieder gesperrt und giebt den Brief frei, der in diesem Augenblick von dem Nocken einer gleichfalls wagerecht sich drehenden Scheibe auf den Ablegetisch befördert wird, wie Abbildung 16 erkennen lässt.

Die Verschiebbarkeit der Gegendruckrolle gewährt den Vortheil, dass die Verschiedenheit der Briefdicke auf den Gang der Stempelmaschine keinen Einfluss hat. Diese stellt ebensowenig an das Format der Briefe bestimmte Forderungen; die einzige Bedingung ist die, dass die Briefmarke rechts oben aufgeklebt ist und dass die Briefe mit der Marke nach unten und mit der Adressseite dem Beamten zugekehrt in den Einwurf der Maschine gesteckt werden. Auch das Auftragen frischer Farbe auf den Druckstempel geschieht selbstthätig während der Umdrehung des Stempels an einem seitlich desselben derart angebrachten Filzkissen, dass die Briefe mit diesem gar nicht in Berührung kommen, also auch nicht beschmutzt werden können.

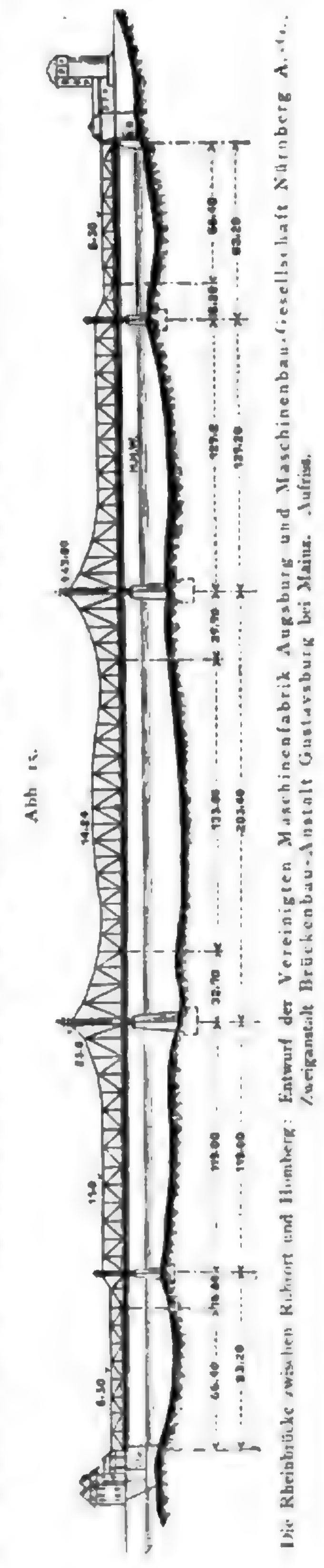


Abb. 15.

Die Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg: Entwurf der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A.-G., Zweiganstalt Brückenbau-Anstalt Gustavsburg bei Mainz. Aufriss.

Aus dieser einfachen Einrichtung der Maschine erklärt sich ihre zuverlässige Arbeitsweise und ihre Leistungsfähigkeit von 125 Stempelungen in der Minute, die jedoch bei Massen-

Digitized by Google

Abb. 16.



Bickerdikes Briefstempelmaschine.

auflieferungen von Postkarten, Geschäftsanzeigen u. dergl. von gleichem Format sich noch erhöht.

Die Stempelmaschine kann ihren Antrieb durch eine vorhandene Transmission, wie in Abbildung 16, aber auch durch einen besonderen, entweder frei oder auf einem Consol des Maschinenfusses aufgestellten kleinen Elektromotor für Gleich- oder Wechselstrom erhalten. Abbildung 17 zeigt eine solche Anordnung für einen Wechselstrommotor, der in der Regel $^1/_8$ PS leistet. Die Maschine, die bei ihrer geringen Länge von 0,88 m, einer Breite von 0,5 m und einer Höhe von 0,95 m sich leicht überall aufstellen lässt, arbeitet durchaus geräuschlos.

Die Anfertigung der in den meisten Staaten patentirten Bickerdikeschen Briefstempelmaschine ist von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin und Karlsruhe übernommen worden. Wie wir erfahren, befinden sich gegenwärtig auf den Postämtern der grösseren Städte Deutschlands (Berlin, Breslau, Bremen, Braunschweig, Köln, Chemnitz, Düsseldorf, Dresden, Hamburg u. a.) bereits 23 dieser Briefstempelmaschinen im Gebrauch. Auch in Oesterreich, Holland, Frankreich, Italien und Nordamerika finden sie Verwendung.

r. [9411]

RUNDSCHAU.

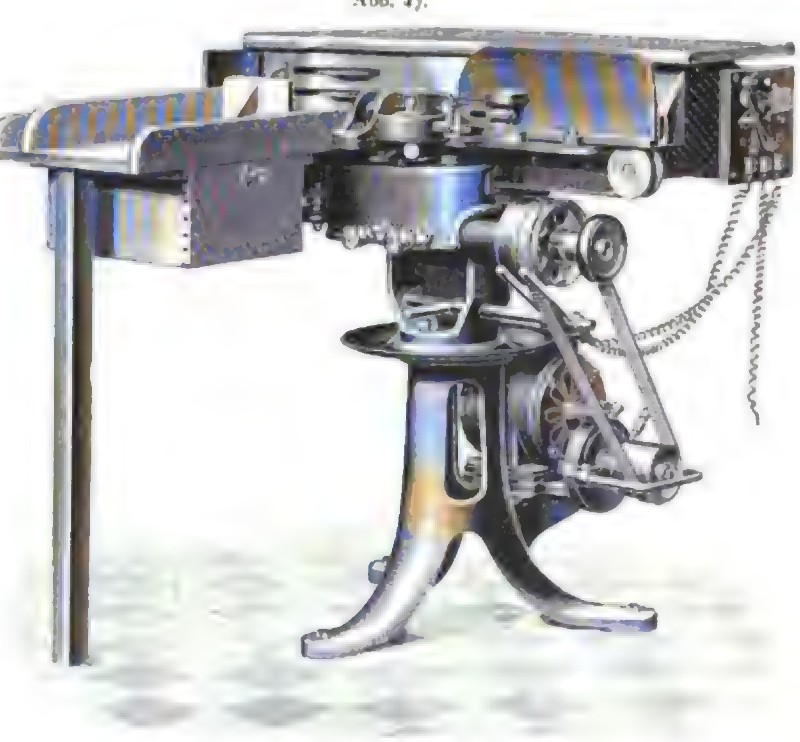
(Nachdruck verboten.)

Herbststimmung! Wie oft hört man nicht das Wort, sowohl in seiner directen Beziehung auf die gegenwärtige Jahreszeit, als auch metaphorisch in seiner Anwendung auf künstlerische, litterarische, ja politische Verhältnisse! Was aber bedingt, vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus betrachtet, das Zustandekommen einer Herbststimmung?

Es ist ein kühler Morgen spät im September. Ueber der Erde webt jener leise Hauch, der noch kein Nebel ist, aber doch alle Dinge in wogende, duftige Schleier kleidet und nahe liegende Theile der Landschaft in fast unerreichbare Ferne zu rücken scheint. Drunten im Dorf erwacht ganz langsam das Leben. Aus den Kaminen der rothen Ziegeldächer beginnt hier und dort der Rauch aufzusteigen; seine grauen Säulen wirbeln gerade in die Luft empor, das Zeichen eines kommenden schönen Tages.

Schwerer Thau liegt auf den Pflanzen des Gartens, welche müde ihre Blätter senken. Hier und da blüht noch eine verspätete Rose, aber die üppige Pracht des

Abb. 17.



Bickerdikes Briefstempelmaschine mit Wechselstrommotor.

Digitized by Google

Sommers ist vorüber. Doch die grossen Büsche der kleinblüthigen violetten Winteraster, welche der Engländer ebenso bezeichnend als poetisch „*Michaelmas daisy*“ nennt, ragen stolz empor — die Boten des kommenden Winters.

Langsam wandere ich durch den Wald. Die Eichkatzen huschen um mich herum; sie scheinen sich unglaublich vermehrt zu haben. Kleine Näscher — heute ist ihr Erntetag. Die Bäume hängen voller Eicheln, Bucheckern und Tannenzapfen; der Reichthum, der über die kleinen Geschöpfe plötzlich hereingebrochen ist, macht sie übermüthig, wie Menschen, die in der Lotterie das grosse Loos gewonnen haben. Auch der Nusshäher freut sich. Der süssen Speise voll, flattert er schwerfällig von einem Zweige zum andern und sein Ruf schallt fast wie ein tolles Lachen durch den stillen Wald. Im Unterholz scharren Rebhühner im dürren Laube. Sie haben die abgeernteten Felder verlassen und wissen sich an den mancherlei Leckerbissen zu erfreuen, die ihnen der Wald bietet.

Die Sonne zerstreut die Nebel. Ihre Strahlen durchdringen leichter die Baumkronen als im Sommer, wo das Blätterdach sich dichter wölbte. Leise, leise, mit kaum hörbarem Rascheln löst sich Blatt um Blatt von den tragenden Stielen und schwebt kreisend zum Boden nieder, der sich dichter und immer dichter mit dem goldgelben Herbstlaub bedeckt. Dünn belaubt, wie in wehmüthigem Gedenken des Frühlings, der sie zum Sprossen trieb, stehen die Buchen schon da. Aber die trotzigen Eichen halten ihr Laub fester und nur seine goldige Farbe zeigt, dass auch sie sich der Umarmung des Herbstes nicht erwehren können.

Ich trete aus dem Walde und blicke hinaus auf die sonnige Landschaft. Wie so anders ist es geworden im Verlaufe weniger Wochen! Die Felder, welche damals wogenden gelben Meeren glichen, sind abgeerntet und zeigen die rothbraune Farbe des Erdreichs. Die Wiesen sind gelbgrün geworden und der gegenüberliegende Wald hat einen goldbraunen Ton angenommen, gegen den sich das Schwarzgrün der hier und dort eingestreuten Tannen schärfer abhebt, als im Sommer.

Die Obstbäume, welche auf einzelnen Feldern und am Rande der Chaussee stehen, senken tief die Zweige unter ihrer süssen Last. Mit Singen und Lachen sind Mädchen und Burschen beschäftigt, rothbäckige Aepfel und saftige Zwetschgen zu pflücken. Und in der Allee, die ich jetzt betrete, balgen sich jubelnde Kinder um die tiefbraunen Kastanien, die der Morgenwind von den in goldenem Laube schimmernden Bäumen geschüttelt hat.

Das ist Herbststimmung. So flüchtig auch die Skizze ist, in der ich sie zu zeichnen versuchte, so wird sie doch genügen, um meinen Lesern tausend Zeichen des Herbstes ins Gedächtniss zu rufen, wie sie Jeder von uns seit frühester Jugend beobachtet und sich eingeprägt hat.

Ist es wirklich bloss die Erfahrung, welche uns die Gesammtheit aller dieser Zeichen als charakteristische Herbst-Stimmung empfinden lässt? Ist es nicht mehr, als das Bewusstsein, dass alle diese Erscheinungen gerade in dieser Jahreszeit aufzutreten pflegen, was unsere Seele mit süsser Schwermuth erfüllt? Ich glaube es nicht. Ich habe Herbste weit von der Heimat, in fremden Landen verlebt, wo fremde Menschen, fremde Thiere, fremde Pflanzen mich umgaben, deren Gepflogenheiten ich nicht kannte, und auch dort hat mich die Herbststimmung gepackt, stärker vielleicht als bei uns, eben weil ich als Fremdling an fremden Gestaden weilte.

Larmoyante Poeten, die keine üppig blühende Rose sehen können, ohne in Thränen auszubrechen, weil ihre Schönheit vergänglich ist, werden sagen, dass die sanfte Melancholie der Herbststimmung nichts Anderes ist, als das Gefühl des kommenden Winters. Der Winter aber ist der Tod. Seit wann aber sieht der Mensch dem Tode mit sanfter Wehmuth entgegen, wenn er ein gesunder Mensch ist? Die Zeichen des Todes begrüssen wir mit Grauen. Alles Sanfte, Süsse, ja auch die Wehmuth, der das Grauen fehlt, sie wurzeln im Leben.

So ist auch jede Herbstesstimmung keine sentimental verklärte Todesahnung, sondern ein im Leben wurzelndes Gefühl, die Empfindung für eine bestimmte, in tausend wechselnden Erscheinungen sich offenbarende Phase des Lebens.

Wie der Frühling in uns unverkennbar die Stimmung des werdenden, sich entfaltenden Lebens hervorruft, wie der Sommer nicht minder deutlich die Signatur der üppigen, in voller Arbeit stehenden Kraft an der Stirne trägt, so verkündet der Herbst die Ruhe der erfüllten Aufgabe, die Stimmung der gethanen Pflicht. Auch die Ruhe nach der Arbeit ist Leben, wenn auch die in ihr ausgesprochene Müdigkeit an die Grenzen aller Lebensthätigkeit erinnert und eben dadurch das Gefühl der Wehmuth wachruft.

Die Ursache und den Endzweck alles Lebens auf der Erde kennen wir nicht. Aber das wissen wir, dass allem Belebten das glühende Bestreben innewohnt, fortzubestehen bis in alle Zukunft. Das ist der Grund dafür, dass in allen Geschöpfen, sie mögen sein, welcher Art sie wollen, der Fortpflanzungstrieb der unwiderstehlichste ist. Durch eine die Grenzen des unbedingt Nothwendigen vieltausend-, ja millionenfach übersteigende Productionskraft der für die Fortpflanzung sorgenden Organe der Lebewesen, durch Kräfte, die immer und immer wieder auf die Bethätigung dieser Organe hindrängen, überwindet die Natur die aus dem Kampf ums Dasein und aus dem Walten der unorganischen Agentien hervorgehenden Gefahren für die Existenz aller Organismen. Die Farnpflanze erzeugt Millionen von Sporen, von denen nur einige wenige sich wieder zu ausgereiften Pflanzen entwickeln, während alle anderen in den verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung, die meisten noch vor Beginn derselben, zu Grunde gehen. Was würde aus der Welt werden, wenn die vielen Tausende von Kirschen, welche jeder Kirschbaum trägt, sich zu Kirschbäumen entwickeln sollten! Und nicht anders im Thierreich.

Diese scheinbare Verschwendung, die in Wirklichkeit doch nur Vorsicht ist, bedingt den Eindruck der überquellenden Lebenskraft des aufblühenden Frühlings. Der Aufwand an Kraft, der erforderlich ist, um ein so verschwenderisch begonnenes Schaffen wirklich durchzuführen, macht sich uns im Sommer fühlbar. Die Zeichen des Herbstes verkünden die Ermüdung, welche naturgemäss einem so überschwenglichen Aufwand an Lebenskraft folgen muss.

Aber sie verkünden auch das Behagen der erfüllten Pflicht. Nicht umsonst wird der Reichthum des Herbstes gepriesen. Er ist reich nicht nur für die Menschen, denen die goldene Ernte an Früchten jeder Art die Existenz gewährleistet, er ist auch reich für die Natur selbst, denn das, was die Natur im Herbste erzeugt, ist der Keim des kommenden Frühlings und Sommers!

Wenn der Poet von Herbststimmung spricht, so folgt er seinem Gefühl. Aber das Gefühl gesunder Menschen ist unbewusste Logik und weist uns die richtigen Wege. Es ist reizvoll und nicht ohne Nutzen, an bestimmten Beispielen dem Werdegang unbewussten Empfindens nach-

zugehen und aufs neue die alte Wahrheit zu beweisen, dass verschiedene Wege zum gleichen Ziele führen können.

OTTO N. WITT. [9418]

* * *

Tropen-Automobil. Wegen Mangels geeigneter Beförderungsmittel zur wirthschaftlichen Erschliessung der deutschen Colonien, von denen Deutsch-Ostafrika, Togo und Kamerun auf einem Flächeninhalt von 1 500 000 qkm 80 km Eisenbahnen im Betrieb haben, während für weitere 380 km erst die Geldmittel bewilligt sind, hat sich das Colonial-Wirthschaftliche Comité der Deutschen Colonialgesellschaft veranlasst gesehen, für ein „Deutsches Tropen-Automobil“ die Goldene Medaille für Colonial-Maschinenbau auszusetzen.

Die Anforderungen, denen das Automobil entsprechen soll, sind folgende: Das Eigengewicht des Fahrzeugs soll bei einer Nutzlast bis zu 2000 kg nicht mehr als 2000 kg betragen. Es wird eine Fahrgeschwindigkeit von 5 bis 12 km in der Stunde, je nach den Wegeverhältnissen, die Ueberwindung von Steigungen von 1 : 8, zuverlässiges Fahren auf Wegen, die man in Deutschland als gewöhnliche Landwege bezeichnet, ein gegen das Tropenklima wenig empfindlicher Motor, einfacher Betrieb und einfache Bedienung verlangt. Die Prüfung des Fahrzeugs erfolgt in der Colonie durch einen vom Comité zu ernennenden Ausschuss unter dem Vorsitz des Kaiserlichen Gouverneurs. [9415]

* * *

Bestimmung eines längst bekannten Fossils. Aus den tertiären Schichten von Cantal in Südfrankreich sind schon seit vielen Jahren eigenartige, mit Flügeln versehene Früchte bekannt, die man, obgleich sonst die Bestimmung einer fossilen Pflanze nach den Früchten weit zuverlässiger ist als nach den Blättern, bislang mit keinem der gegenwärtig noch existirenden Gewächse in Beziehung bringen konnte. Kürzlich ist dieses Räthsel von L. Laurent gelöst worden, und zwar hat sich herausgestellt, dass die fragliche Frucht zu der Gattung *Abronia* gehört, welche in der amerikanischen Flora durch krautartige Gewächse vertreten ist, in der europäischen hingegen fehlt. Das fragliche Fossil, das bisher unter dem Namen *Zygophyllum Bronnii* im System von einer Familie zur anderen wanderte, gewinnt nun ein besonderes Interesse noch dadurch, dass es wiederum eine Pflanze darstellt, die in tertiärer Zeit in Europa heimisch war, jetzt aber nur noch in Nordamerika gefunden wird. *Abronia* ist daher den Gattungen *Taxodium* und *Sequoia*, die ebenfalls bei uns ausgestorben sind und nur noch in der Neuen Welt vorkommen, an die Seite zu stellen.

(Comptes rendus.) [9352]

* * *

Verwendung von Serum bei Schlangenbissen. Das Gift der verschiedenen Giftschlangen enthält im wesentlichen zwei Substanzen, die dem Menschen in ganz verschiedener Weise schädlich werden. Die eine dieser Substanzen ist als ein Nervengift anzusprechen; sie findet sich in besonderem Maasse in dem Gifte der Brillenschlangen und anderer Nattern, sowie, wenn auch in geringerem Grade, in demjenigen einiger Vipern, wie der Hornviper *(Cerastes)* und der Kreuzotter. Neben dieser Substanz findet sich ein zweites Gift, das vornehmlich auf das Blut seine verderbliche Wirkung ausübt; dieses findet sich in den Secreten einiger Nattern, so der australischen Gattungen *Hoplocephalus* und *Pseudechis* und der amerikanischen Mokassinschlange *(Ancistrodon)*, sowie bei sämmtlichen Vipern. Es ist nun natürlich, dass ein Serum, das mittels einer Schlange, die im wesentlichen den erstgenannten Giftstoff producirt, gewonnen wurde, keinerlei Heilwirkung entfalten kann bei Bisswunden, in die vornehmlich das Blutgift eingeflösst wurde; d. h. das mittels einer Brillenschlange gewonnene Serum ist bei Bisswunden, die z. B. von der südamerikanischen Grubenotter *(Lachesis)* herrühren, unwirksam, und umgekehrt. Wohl aber ist ein mittels der Brillenschlange gewonnenes Serum wirksam bei der von anderen Nattern herrührenden Verwundung, ebenso wie ein von der Grubenotter gewonnenes bei dem von anderen Otterarten herrührenden Biss. Es gelingt nun aber sehr leicht, ein Serum zu erhalten, das gleichzeitig die Wirkungen beider Giftstoffe aufhebt. Man braucht zu diesem Zwecke nur ein Pferd oder ein anderes Hausthier zunächst mit dem Brillenschlangen- und darauf mit dem Grubenottergift zu impfen; das von diesem Pferd gelieferte Serum wird dann bei allen Schlangenbissen, von welcher Species diese auch herrühren mögen, treffliche Dienste leisten. Man wird also Truppen, die in Tropenländern stehen, zweckmässigerweise mit derartigem Serum ausrüsten und auf solche Weise Unglücksfälle durch Schlangenbisse sicher vermeiden.

(Comptes rendus.) [9350]

BÜCHERSCHAU.

Martin Gerlach. *Das Thierleben in Schönbrunn.* Naturaufnahmen. (Die Quelle. Herausgegeben von Martin Gerlach. IV. Mappe.) qu. 4°. (65 Lichtdrucktafeln mit Text.) Wien, Martin Gerlach & Co. Preis in Mappe 60 M.

Dieses nunmehr zum Abschluss gelangte werthvolle Bilderwerk ist berufen, in weite Kreise Liebe zum Naturstudium hineinzutragen. Es enthält auf 65 Tafeln 600 photographische Aufnahmen nach lebenden Thieren der kaiserlichen Menagerie zu Schönbrunn und nach Skeletten des Naturhistorischen Hofmuseums in Wien. Gute Freiaufnahmen bilden nicht nur für den Naturfreund eine Quelle des Genusses und Anregung zum ernsten Studium, sondern sie bieten auch in hervorragendem Maasse eine Studienquelle für den Künstler und sind nicht in letzter Linie als vorzügliches Anschauungsmaterial für die Jugend in den Schulen und im Hause geeignet. Das vorliegende Werk besitzt die für die bezeichneten Aufgaben erforderlichen Eigenschaften in vollem Maasse, denn es enthält nicht nur eine Fülle sorgfältig nach dem Leben und der Natur gefertigter Aufnahmen, sondern bietet durch die zweckmässige Auswahl der Stellungen der Thiere ein unerschöpfliches Studienmaterial. Besonders günstig ist in dieser Beziehung der Umstand, dass die abgebildeten Thiere häufig von verschiedenen Seiten und in verschiedenen Stellungen aufgenommen wurden. Hierdurch gewinnt der Studienwerth der Abbildungen ausserordentlich, da ein Vergleich der verschiedenen Ansichten ein eingehenderes Verständniss der Körperformen ermöglicht. Die Ausführung der einzelnen Bilder ist im Durchschnitt sehr scharf, so dass alle Details gut zum Vorschein gelangt sind. Namentlich dürfte das Werk von Ausstopfern und Modelleuren gern in Benutzung genommen werden. [9385]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 782. Jahrg. XVI. 2. 1904.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Allerlei vom grossen Faraday.

Von Dr. Kurt Arndt.

(Schluss von Seite 8.)

Den gleichen Riesenfleiss wie auf seine Forschungen verwandte Faraday auch auf die andere Seite seines Berufes, seine Lehrthätigkeit. Seine Vorlesungen bereitete er stets mit grösster Sorgfalt vor. Er hatte einen Cursus der Beredsamkeit besucht und liess lange Zeit von einem Freunde während der Vorlesung alle Fehler im Vortrage oder in der Aussprache niederschreiben. In den ersten Jahren lag bei seinen Vorträgen immer eine Karte vor ihm, auf der das Wort „Langsam!" geschrieben stand. Manchmal übersah er es und wurde sehr rasch. In solchem Falle war Anderson angewiesen, ihm die Karte wieder vorzulegen. Manches Mal auch wurde ihm eine Karte mit dem Worte „Zeit" vorgelegt, wenn die Stunde beinahe abgelaufen war.

Faraday suchte vor allem die Aufmerksamkeit der Zuschauer zu fesseln und ihnen die schwierigen Probleme, die er vortrug, auf dem einfachsten Wege klar zu machen. Sogar aus Steckrüben und Kartoffeln bildete er manchmal Modelle. Welchen Erfolg er hatte, ersehen wir aus folgenden Schilderungen seiner Zuhörer:

„In einer Vorlesung im Jahre 1856 erklärte Faraday den Magneten und seine Anziehungskraft. Als er einen Kohlenschütter voll Kohlen, ein Schüreisen, ein paar Feuerzangen nach dem grossen Magneten warf und sie alle an ihm haften blieben, hallte der Vorlesungssaal wieder von den lauten Ausbrüchen des Gelächters.

Nichts kann einen Begriff von dem Zauber geben, den er den Vorlesungen dadurch verlieh, dass er es verstand, die lebendige und oft beredte Sprache mit einem Urtheil und einer Experimentirkunst zu verschmelzen, welche seinen Vorstellungen Klarheit und Eleganz verlieh. Er wirkte im wahren Sinne des Wortes fascinirend auf seine Zuhörer, und wenn er sie in die Geheimnisse der Wissenschaft eingeweiht hatte, so beendigte er seine Vorlesung, wie es seine Gewohnheit war, indem er sich in Regionen erhob, die weit über Materie, Raum und Zeit erhaben waren, und dann theilte sich die Bewegung, die er empfand, auch Denen mit, die seinen Worten lauschten, und ihr Enthusiasmus kannte keine Grenzen mehr."

Dieser gefeierte Redner hielt es nicht unter seiner Würde, vor Kindern zu sprechen. Er führte an der Royal Institution Weihnachtsvorträge für die Jugend ein und hielt sie persönlich neunzehn Mal. Liebevoll passte er seine Gedanken dem Verständniss seiner kleinen Zuhörer an und erweckte in den Kindern das Gefühl, als ob er ganz zu ihnen gehörte; und in

Digitized by Google

der That erschien er in seiner freudigen Begeisterung zuweilen wie ein entzücktes Kind.

Manchmal nahm dieser Freudenrausch, von dem ich schon oben eine Probe gegeben habe, ganz sonderbare Formen an. Als Faraday zusah, wie der amerikanische Gelehrte Henry aus einer Thermosäule durch Wärme elektrische Funken erzeugte, da wurde er wild wie ein Knabe und rief aufspringend aus: „Hoch das Yankee-Experiment!“ Und als ihm Plücker die Rotation eines elektrischen Lichtbogens um einen Magnetpol zeigte, rief Faraday hingerissen aus: „O könnte man immer darin leben!“

Auch im sonstigen Leben zeigte Faraday sein warmes Herz, das von Güte überfloss, aber durch jede offenbare Ungerechtigkeit zu stürmischen Ausbrüchen der Entrüstung hingerissen wurde. Es gab ebensoviel Leute, die ihn fürchteten, als solche, die ihn liebten und bewunderten.

So neidlos er fremde Erfolge begrüsste, war er doch sehr empfindlich in Bezug auf Prioritätsansprüche und wahrte sie auf das energischste. Sehr schroff trat er auch 1853 gegen den Unfug des Tischrückens auf. Er zeigte, dass der Tisch unbewegt bleibt, wenn man zwischen Hand und Tischplatte einen einfachen Rollenmechanismus bringt.

Rührend ist das Verhältniss Faradays zu seiner Familie. Seine alte Mutter unterhielt er ganz; um seine jüngere Schwester in eine höhere Schule schicken zu können, versagte er sich einen um den andern Tag das Mittagessen. Wie glücklich die kinderlose Ehe war, die er, 29 Jahre alt, mit der Tochter eines Silberschmiedes schloss, zeigt uns ein Stückchen Papier, das in seinem Diplombuch gefunden wurde, zwischen allen Documenten und Ehrendiplomen, die ihm von gelehrten Körperschaften verliehen waren. Da lesen wir folgende Zeilen von seiner Hand:

„25. Januar 1847.

Zwischen alle diese Erinnerungen und Begebenheiten schalte ich hier das Datum eines Ereignisses ein, das als Quelle von Ehre und Glück für mich alle anderen weit übertrifft. Wir heiratheten am 12. Juni 1821.

Faraday.“

Mit seiner wachsenden Berühmtheit steigerte sich auch sein Einkommen. Für Gutachten und dergleichen erzielte er 1830 eine Einnahme von 1000 Pfund. Bald aber entsagte er freiwillig aus Liebe zur Wissenschaft dieser gewinnbringenden Thätigkeit und widmete sich ganz seinen wissenschaftlichen Arbeiten.

Einflussreiche Freunde suchten Faraday eine Pension von der Regierung zu verschaffen. Als er in dieser Sache zum Lordschatzmeister Lord Melbourne beschieden wurde, äusserte sich dieser abfällig über das ganze System, Gelehrten Pensionen zu verleihen, und bezeichnete es als „verdammten Humbug“. Faraday verbeugte sich und ging. Am Abend schrieb er folgenden Brief:

„Mylord!

Die Unterredung, mit welcher Ew. Lordschaft mich heute Nachmittag beehrten und welche mir Gelegenheit gab, Ew. Lordschaft Ansicht über Gelehrtenpensionen im allgemeinen kennen zu lernen, veranlasst mich, hochachtungsvoll die Gunst abzulehnen, die, wie ich Grund zu glauben habe, Ew. Lordschaft mir zugedacht haben. Ich glaube, dass ich nicht dasjenige mit Befriedigung annehmen kann, das, obgleich es ein Zeichen der Anerkennung sein soll, doch den Charakter trägt, den Ew. Lordschaft so kräftig bezeichneten.“

Die Zeitungen bemächtigten sich der Sache und Lord Melbourne war aufrichtig betrübt über den unbeabsichtigten Eindruck seiner Worte; doch erst als er schriftlich um Entschuldigung bat, nahm Faraday die jährliche Pension von 300 Pfund Sterling an.

Trotz allem Ruhm blieb Faraday den schlichten Gewohnheiten seiner Jugend treu. Den ihm angebotenen Adel schlug er aus. Mit unerschütterlichem Glauben hingen er und seine Frau ihr Leben lang einer kleinen christlichen Secte, den Sandemaniern, an; und dabei schloss ihn diese seltsame Gemeinschaft aus, als er einmal den Sonntagsgottesdienst versäumt hatte, um einer Einladung zur Königin zu folgen, und seine Unterlassung nicht bereuen wollte. Erst 1860 wurde er wieder als Aeltester aufgenommen.

In seiner Kleidung und seinem Auftreten war Faraday so einfach, dass gelegentlich eine drollige Verwechselung vorkam:

„Eines Tages wollte Brande in der Royal Institution eine Vorlesung über die Münze und das zum Münzen nöthige Verfahren halten. Josef Newton ordnete vor der Vorlesung auf dem dazu bestimmten Tische im Hörsaal der Royal Institution etwas von dem kostbaren Metall, als er einen älteren, schmächtigen und sehr einfach gekleideten Mann bemerkte, der alle seine Bewegungen beobachtete. Da Newton ihn für einen der Oberdiener der Institution hielt, gab er ihm freiwillig einige Unterweisungen, die Prägung des Goldes betreffend. »Ich denke mir,« sagte der Angestellte der Münze, »Sie sind schon einige Jahre an der Royal Institution angestellt.« »O ja, schon manches Jahr!« antwortete der hinfällige alte Mann. »Ich hoffe, man ist freigebig gegen Sie — ich meine, dass man Ihnen gutes Gehalt giebt; denn das ist die Hauptsache.« »Ach ja, ich stimme darin mit Ihnen überein. Ich finde, dass der Arbeiter seines Lohnes werth ist, und ich würde mir nichts daraus machen, wenn ich etwas besser bezahlt würde.« Wie gross war aber das Erstaunen Newtons, als er am Abend in die Royal Institution zurückkehrte und fand, dass der

Digitized by Google

Mann, den er eben erst so herablassend behandelt hatte, kein anderer war als Faraday selbst!“

Geistige Ueberanstrengung nöthigte Faraday wiederholt, seine Arbeit auf Jahre zu unterbrechen. Während dieser erzwungenen Unthätigkeit vertrieb er sich die Zeit mit Papparbeiten, Theaterbesuch u. s. w. Ein Kasperle-Theater war für ihn eine nie versiegende Quelle des Entzückens. Stolz zeigte er einst ein Paar selbstgemachter Stiefel seinen Freunden, und auf einem selbsterfundenen vierräderigen Velociped machte er sich körperliche Bewegung.

Als er nach langer Krankheit wieder auf seinen Sitz im Vorlesungssaal der Royal Institution zurückkehrte und seine Anwesenheit bekannt wurde, erhob sich das ganze Auditorium und brach in einen freiwilligen lauten und langen Willkommensruf aus. Faraday nahm leicht gebeugten Hauptes diesen enthusiastischen Empfang entgegen. Sein Haar war weiss geworden, sein Gesicht hatte sich in die Länge gezogen und die Schnelligkeit seiner Bewegungen war gehemmt. Seine Augen strahlten nicht mehr das Licht seiner Seele aus, aber sie leuchteten von freundlichen Gedanken, und unauslöschliche Linien der intellectuellen Kraft und Energie waren in seinem Gesicht ausgeprägt.

Im Jahre 1857 bot man ihm den Präsidentenstuhl der Royal Society an. Trotz aller Bitten lehnte er ab.

Wegen zunehmender Gedächtnissschwäche legte er, 70 Jahre alt, 1861 seine Professur nieder und zog sich vier Jahre darauf gänzlich von der Royal Institution zurück. Treu gepflegt von seiner innig geliebten Frau und seiner Nichte, entschlummerte er sanft am 26. August 1867. Das Begräbniss war, seinem schriftlichen Wunsche entsprechend, äusserst einfach; nur die nächsten Freunde waren zugegen. Ein schmuckloser Grabstein bezeichnet auf dem Highgate-Kirchhof die irdische Ruhestätte Michael Faradays.

Mit unvergänglicher Schrift seien aber in jedes Forschers Herz die goldenen Worte gegraben, die man nach seinem Tode unter seinen Aufzeichnungen fand:

„Es quält mich sehr zu wissen, was wohl den wahren Naturforscher ausmacht. Ist es Fleiss und Beharrlichkeit mit einem mässigen Antheil von Vernunft und Klugheit? Ist nicht ein bescheidenes Selbstvertrauen und Ernst ein Erforderniss? Misslingt es nicht Vielen, weil sie mehr auf den zu erlangenden Ruhm sehen, als auf die reine Erwerbung von Kenntniss und auf das Entzücken, welches das zufriedene Gemüth erfüllt, wenn es diese Kenntniss um ihrer selbst willen erlangt hat?“ [9324]

Stereoskopische Darstellungen.

Von Dr. Gerloff, Augenarzt.

(Schluss von Seite 4.)

Ein solcher Apparat existirt bereits seit dem Jahre 1896 unter dem sonderbaren Namen „Stereophoto-Duplikon“. Er ist dem Fabrikanten, Herrn Jonathan Fallowfield in London*), patentirt worden, obgleich er, wie wir sehen, nur eine Modification des Helmholtzschen Telestereoskops vorstellt. Er bietet folgende Vortheile:

Jede Camera ist sofort durch Aufsetzen des kleinen Instruments in eine Stereoskopen-Camera verwandelt, ohne dass es nöthig wäre, eine Scheidewand einzusetzen.

Dadurch, dass ein Spiegel verstellbar ist, lässt sich der Apparat auch für ganz nahe gelegene Gegenstände benutzen.

Eine durch die Verschiedenheit der Objective bedingte verschiedene Helligkeit der Bilder ist ausgeschlossen, da es sich um ein Objectiv handelt.

Die Expositionszeit soll für das Stereoskopenbild dieselbe sein, wie für das einfache Bild, nach Angabe des Herrn Fallowfield. Nach meinen bisherigen Erfahrungen ist sie etwa die dreifache, aber es ist wohl möglich, dass man durch Auswahl sehr guter Metallspiegel die Expositionszeit wesentlich abkürzen kann. Der Lichtverlust wird bei den verschiedenen Exemplaren des Doppelspiegels verschieden sein und man wird sich, wie an sein Objectiv, erst an sein Stereophoto-Duplikon gewöhnen müssen.

Der Umstand, dass beide Bilder auf einer und derselben Platte sind, gestattet eine durchaus gleichmässige Behandlung in der Hervorrufung und Fixirung, Copirung und Tonung, und ist jedenfalls werthvoller, als die vom Erfinder besonders hervorgehobene Lage der beiden Bilder zu einander, die es allerdings ermöglicht, sie ohne Zerschneiden und Umwechseln sofort stereoskopisch zu betrachten. Jedenfalls ist der Apparat ungemein einfach und nicht theuer, und schon dieser letztere Umstand wird zu seiner Verbreitung sehr viel beitragen**). Der Gang der Strahlen ist in Abbildung 18, der Apparat selbst in den Abbildungen 19 und 20 dargestellt.

Dass es möglich ist, mit dieser Vorrichtung sehr gute Stereoskopbilder von Landschaften aufzunehmen, kann ich versichern. Ein Blick auf Abbildung 21 wird aber darthun, dass der Apparat auch für nahe gelegene Objecte und auch für solche in natürlicher Grösse brauchbar ist.

*) 146 Charing Cross Road, London. Der Preis des Apparates incl. Stellschraube für einen Spiegel, Fracht und Verpackung beträgt 13 Mark.

**) Ueber einen ähnlichen, „Stereoplast“ genannten Apparat, der von der Firma Eugen Spindler in Stuttgart hergestellt sein soll, habe ich trotz aller Bemühungen nichts erfahren können.

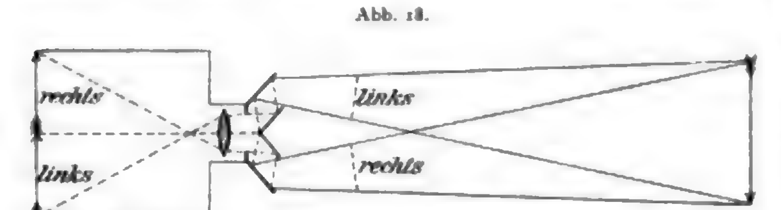
Digitized by Google

Jedem Besucher Neapels oder des Vesuvs wird die in die glühende Lava eingedrückte Münze bekannt sein; aber Der, dem sie nicht bekannt ist, soll einmal bei der nicht-stereoskopischen Betrachtung sagen, was er da vor sich sieht!

Leider hat auch dieser Apparat vorläufig ausser anderen Mängeln noch den Fehler, die in natürlicher Grösse photographirten Gegenstände **überplastisch** im Stereoskop wiederzugeben. Es unterliegt aber wohl keinem Zweifel, dass er so verändert werden kann, dass es möglich ist, nahe Gegenstände in ihren natürlichen Formen und Tiefenverhältnissen aufnehmen zu können, oder es müsste für den letzteren Zweck ein besonderer derartiger Apparat construirt werden.

Um uns nun die in Blättern abgedruckten Stereoskopenbilder zur Anschauung zu bringen, brauchen wir ein Handstereoskop, das von der gewöhnlichen Form etwas abweicht. Kastenstereoskope sind gewöhnlich nicht geeignet dazu, es sei denn, dass sie unten offen sind und eine Klappe für seitlichen Lichteinfall besitzen. Sonst benutzt man ein gewöhnliches sogenanntes amerikanisches Stereoskop, dessen lang hervorragende Holzführung man einfach absägt. Oder man

Abb. 18.



Gang der Strahlen im Stereophoto-Duplikon von Fallowfield.

stellt sich selbst aus Cigarrenkistenholz ein Modell etwa wie Abbildung 22 her. Man fertigt zwei solcher Platten an, macht die Oeffnungen in der einen so gross, dass zwei Prismen (mit der Basis nach aussen) genau hineinpassen, in der zweiten etwas kleiner, klebt und nagelt beide Blätter auf einander und befestigt die Prismen mit Glaserkitt, aufgeklebten Papierstreifen oder dergleichen. Solch ein Stereoskop ist sehr einfach, immer zur Hand und nimmt keinen Raum fort. Eine Scheidewand braucht man nicht, oder höchstens im Anfang, wenn man im Betrachten plastischer Bilder gänzlich ungeübt ist. Die Zahl der Ungeübten wird aber in der heutigen Zeit, wo herumziehende Panoramen in dankenswerther Weise für die Uebung im stereoskopischen Sehen sorgen, eine sehr geringe sein.

Will man ein derartiges Handstereoskop, das nebenbei den Vortheil hat, links und rechts gebraucht werden zu können, auch zum Betrachten aufgezogener Photogramme in der sonst üblichen Weise verwenden, so durchbohrt man es an den Stellen *l l* (Abb. 22) und steckt einen längeren, haarnadelartig gebogenen Draht durch die beiden Löcher. Die Bilder, die man an diesem Draht nunmehr **aufhängt**, müssen entweder correspondirende Löcher haben oder werden an einer Blechklammer befestigt, die solche Löcher hat (Abb. 23 *a* u. *b*).

Abb. 19.

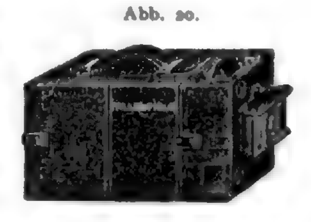


Stereophoto-Duplikon von Fallowfield mit Momentverschluss.

Dieselben Anforderungen, die wir oben an die photographischen Darstellungen in Zeitschriften stellten, müssen wir auch an die Projectionen stellen, nur dass es wahrscheinlich noch etwas länger dauern wird, ehe die letzteren allgemeine Verbreitung finden werden. Der Gedanke, an die Wand projicirte Bilder stereoskopisch zu sehen, ist aber so verlockend, dass schon eine ganze Anzahl von Vorschlägen gemacht worden sind, die dies Ziel anstreben. Die nächstliegende Idee ist natürlich, Stereoskop-Diapositive an die Wand zu werfen und sie mit Hilfe geeigneter Vorrichtungen, die jeder Zuschauer erhält, zu betrachten.

Zu diesem Zwecke hat **Faye** zwei parallele Röhren construirt, die, mit Prismen versehen, für verschiedene Entfernungen verschieden eingestellt werden können. **Elliot** hat gekreuzte Röhren angegeben, durch die das rechte Auge das linke Bild sieht und umgekehrt. **Brown** hat in *The Photographic News* eine Vorrichtung geschildert, die mit drei ebenen Spiegeln versehen ist und sowohl zum Beobachten gewöhnlicher Stereoskop-Aufnahmen als auch stereoskopischer Projectionsbilder dienen soll.

Abb. 20.



Stereophoto-Duplikon an einer Handcamera.

Einen der einfachsten Apparate zu diesem Zwecke hat **J. H. Knight** in *The Amateur Photographer* (1899, S. 283) beschrieben, den wir in Abbildung 24 wiedergeben. Man schneidet aus schwarzer Pappe drei Streifen von 21 cm Länge *A B* und 6 cm Breite *A D*. In die eine Wand werden zwei Löcher *R* und *L* in Augenentfernung gebohrt. Dann werden diese Streifen rechtwinklig längs der Kanten des Basisstreifens *A B C D* geklebt und in der Mitte als Scheide-

Digitized by Google

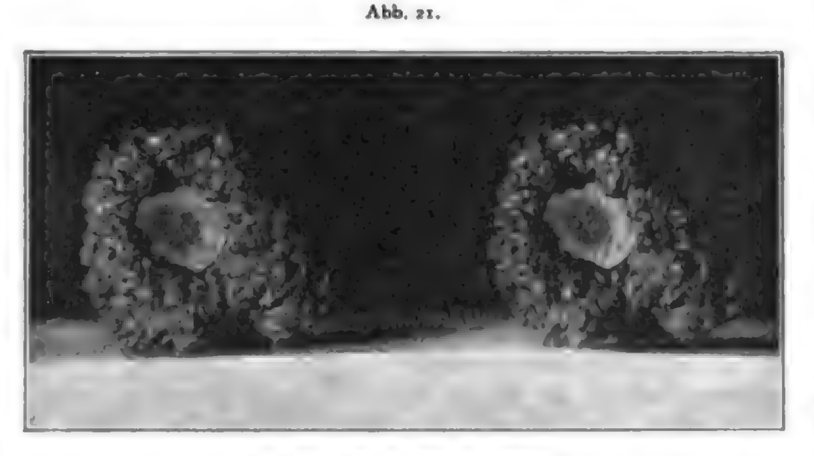
wand der Streifen EF befestigt. Vor dem Loch R wird ein quadratischer Spiegel G von 5 cm Seitenlänge angebracht und ein ebensolcher rechts bei H, so, dass beide zur Seite AB eine Neigung von 45 Grad besitzen. Der Spiegel H ist auf einem Zapfen befestigt, damit er behufs Regulirens etwas gedreht werden kann. JK stellt eine Wand vor, die verhindert, dass von dem gegenseitig projicirten Bilde Licht auf den Spiegel H bezw. direct in das linke Auge gelangen kann.

Die Wirkungsweise des Apparates ist die folgende:

Das von dem rechten Bilde N ausgehende Licht fällt zunächst auf den Spiegel H, wird nach G und von dort in das Auge R reflectirt, während von dem linken Bilde M das Licht direct in das linke Auge L gelangt. Das linke Auge kann somit von dem rechten Bilde N nichts sehen, und das Gleiche gilt für das rechte Auge von dem linken Bilde M.

Der Autor dieser Vorrichtung ist der Ansicht, dass, falls mit diesem einfachen und billigen Apparate Hunderte von Menschen, die einer Projectionsvorstellung beiwohnen, ausgestattet werden, diese die gebotenen Projectionen bequem betrachten können.

Abb. 21.



Lavastück mit eingepresster Münze.
Aufnahme mit Stereophoto-Duplikon auf einer Platte.

Diese Notizen sind Eders *Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1900* entnommen, wo noch einige andere Apparate, die dem gleichen Zwecke dienen sollen, erwähnt werden.

Es ist aber durchaus nicht so einfach, mit einer solchen Vorrichtung auch wirklich stereoskopisch zu sehen, sondern dies erfordert Uebung. Ausserdem werden bei dem Apparat von Knight die Bilder verschiedene Helligkeit aufweisen, da das eine Bild direct, das andere erst nach doppelter Spiegelung gesehen wird. Auch wird das Gesichtsfeld durch alle diese Apparate bedeutend beschränkt, und dieser Umstand beeinträchtigt die stereoskopische Wahrnehmung wesentlich. Erst wenn man ein stereoskopisches Bild frei im Raume sieht, kommt der räumliche Eindruck auch wirklich gut heraus, insbesondere auch die Beziehung des stereoskopischen Bildes zu dem eigenen Ortsbewusstsein des Beschauers.

Dass man sich mit der Ausbildung solcher Methoden, sogar für die kinematographische Projection, schon eingehend befasst, möge ein Aufsatz von Raleigh in *The British Journal Photographic Almanac* (1900) beweisen, den ich hier beiläufig erwähnen will. Herr Raleigh verfährt folgendermaassen: Er macht mit einer einfachen Camera und einer Linse die kinematographische Aufnahme, copirt die Bilder aber doppelt und lässt nun die beiden identischen Streifen durch die Projectionsapparate (oder vorläufig noch durch einen Stereoskopen-Apparat) laufen. Um den stereoskopischen Effect zu erzielen, verschiebt er aber beide Streifen so gegen einander, dass das eine Auge Bild 1, das andere etwa Bild 3, dann 2 und 4 u. s. w. zu sehen bekommt. Ich erwähne diese Methode, weil sie originell ist, nicht, weil ich sie für sehr empfehlenswerth halte.

Eine andere und beachtenswerthere Lösung desselben Problems ist Herrn Theodor Brown in Salisbury neuerdings patentirt worden. Nach der *Central-Zeitung für Optik und Mechanik* (1904) verfährt der Erfinder folgendermaassen: „Ein Kinematograph mit zwei Objectiven neben einander nimmt den Vorgang kinematographisch auf. Die so erhaltenen zwei Films werden zu einem derartig vereinigt, dass unter dem ersten Bild des ersten Apparates das erste Bild des zweiten Apparates eingefügt wird, dann das zweite des ersten u. s. w. Sind nun die Bilder so nach einander gereiht, dass die Gegenstände des Mittelgrundes der Perspective genau senkrecht unter einander stehen, so stehen die Gegenstände des Vorder- und Hintergrundes (den Verschiedenheiten der stereoskopischen Bilder entsprechend) nicht senkrecht unter einander, sondern bilden eine Zickzacklinie. Für den Beschauer erscheint bei schneller Folge der Bilder daher der Mittelgrund scharf, der Vorder- und Hintergrund unscharf. Dasselbe ist auch bei der Wahrnehmung des plastischen Sehens mit beiden Augen der Fall. Man sieht bei der kinematographischen Wiedergabe dann wohl nicht, wie in der Natur, mit dem einen Auge ein anderes Bild als mit dem anderen, aber der Gesammteindruck ist ein sehr ähnlicher."

Doch dies, wie gesagt, nebenbei.

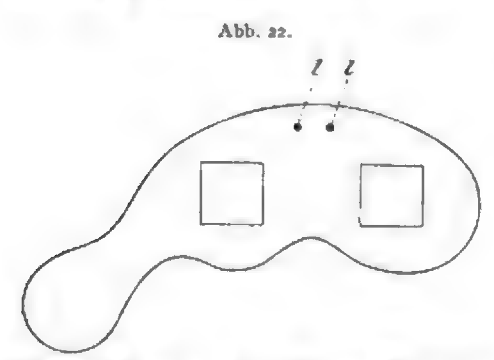
Die Frage ist: Wie lässt sich durch optische Hilfsmittel die Scheidewand des

Digitized by Google

Stereoskops bei der Projection ersetzen, bezw. ein Bild nur für ein Auge sichtbar machen, für das andere aber unsichtbar?

Die Lösung scheint auf den ersten Anblick

Abb. 22.



Einfachstes Stereoskop. *l, l* Löcher zum Durchstecken eines rechtwinklig gebogenen Drahtes, an dem Bilder aufgehängt werden können.

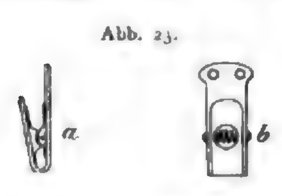
schwierig, ja fast unmöglich, und doch ist sie auf eine ungemein einfache Weise erreicht worden, und zwar auf dem Wege der zweifarbigen Darstellung.

Um zu verstehen, wie ein Zweifarbenbild stereoskopisch wirken kann, kaufen wir uns am besten einen kleinen Apparat aus Pappe, der im Handel unter dem Namen „Stereograph“ wohl überall für wenige Pfennige erhältlich ist.

Er ist so eingerichtet, dass das eine Auge durch eine rothe, das andere durch eine grüne Gelatinescheibe sieht. Blicken wir durch diese Vorrichtung auf ein weisses Blatt, so erscheint es uns vielleicht im Anfang abwechselnd bald roth, bald grün. Man nennt diese Erscheinung den „Wettstreit der Sehfelder“. Bald aber vermischen sich die beiden Farben und wir sehen ein fast farbloses, nur nicht ganz so helles Blatt. Betrachten wir nun eines der dem Apparat beigegebenen Bilder, so sehen wir, dass es aus zwei über einander gedruckten Ansichten besteht, einer nur rothen und einer nur grünen auf weissem Grunde. Das Bild macht einen sehr wirren Eindruck. Sobald wir es aber durch die farbigen Scheiben betrachten, sehen wir ein ungefähr farbloses, kräftig körperlich wirkendes, klares Bild.

Die Erklärung ist ganz einfach. Wir ziehen auf unserem weissen Blatt mit Rothstift einen kräftigen Strich. Sehen wir jetzt das Blatt durch die rothe Gelatine allein an, so ist der Strich verschwunden, denn das ganze Blatt sieht ja jetzt roth aus und der Strich kann sich nicht mehr abheben. Dagegen tritt er sehr kräftig und schwarz hervor, wenn wir ihn durch die grüne Gelatine betrachten, die alle rothen Strahlen absorbirt. Mit einem grünen Stift machen wir dasselbe Experiment und finden, dass wir ihn beim Blicke durch die grüne Gelatine nicht sehen, wohl aber deutlich und schwarz durch die rothe.*)

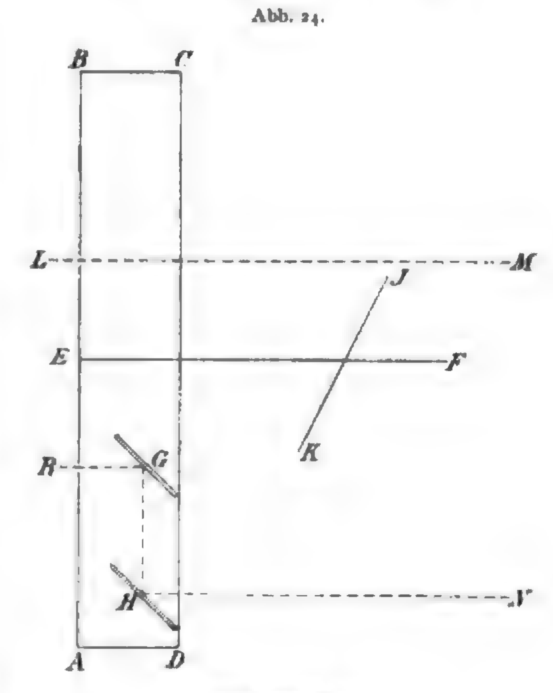
Abb. 23.



Nun erscheint uns klar, warum wir mit dem Stereographen stereoskopisch sehen. Wir haben eben ein wirkliches Stereoskopbild vor uns, von dem der eine Theil grün, der andere roth gehalten ist. Der Einfachheit wegen sind beide Bilder über einander gedruckt. Sie hätten natürlich ebensogut neben einander, jedes in seiner Farbe, gedruckt werden können.

Nun denken wir uns zwei Projectionsapparate, etwa wie sie zu den bekannten Nebelbildern verwendet werden, nehmen ein gewöhnliches stereoskopisches Diapositiv, schneiden es in der Mitte durch, setzen in jeden Projectionsapparat eine Hälfte und projiciren die beiden auf eine

Abb. 24.



Apparat von Knight zur Betrachtung stereoskopischer Projectionsbilder.

und dieselbe Stelle, so wird, wenn wir vor den einen Projectionsapparat ein rothes, vor den andern ein grünes Glas setzen, etwas Aehnliches zu Stande kommen, wie bei unserem Stereographen, und wenn wir uns mit einer Brille bewaffnen, die ein rothes und ein grünes Glas hat, sehen wir auf der Wand das stereoskopisch projicirte Bild. Ich sage etwas Aehnliches, denn hier verhält sich die Sache umgekehrt. Nehmen wir wieder unseren Stereographen (ein unschätzbares Object für seinen Preis) und stellen statt des weissen Blattes ein schwarzes hinein.

*) Es ist daher völlig verkehrt, wenn einzelne Firmen die Aufdrucke auf Plattenkasten roth auf hellem Grunde ausführen lassen. Im Dunkelzimmer kann man bei rothem Licht nichts mehr davon lesen, und gerade für das Dunkelzimmer scheint die Aufschrift berechnet zu sein.

Digitized by Google

Ziehen wir mit dem Rothstift nun einen Strich auf dem schwarzen Grunde, so kommt er uns nur dann zur Wahrnehmung, wenn wir durch die rothe Gelatine sehen, verschwindet aber, wenn wir durch die grüne sehen. Und umgekehrt verhält sich natürlich der grüne Strich auf dem schwarzen Grunde. Denn da das rothe Glas alle grünen Strahlen absorbirt, sehen sie schwarz aus. Das haben wir ja vorhin bei dem Versuch mit dem weissen Blatt gesehen. Jetzt, wo das Blatt schwarz ist, bleibt daher das Grün unsichtbar.

Die Forderung, dass das eine farbige Glas das vom andern durchgelassene Licht vollständig unsichtbar mache, lässt sich selbstverständlich mit den zur Verfügung stehenden Glassorten nur dann erfüllen, wenn die Gläser dick oder sehr dunkel gefärbt sind. Der hierdurch bedingte starke Lichtverlust beeinträchtigt aber das stereoskopische Bild so sehr, dass die feineren Einzelheiten unbemerkbar werden. Glücklicherweise genügt es durchaus, wenn jedes Glas das vom andern durchgelassene Licht nur angenähert auslöscht, denn auch dann sieht jedes Auge im wesentlichen nur das eine Bild, und der schwache Rest des andern stört nicht merklich.

Natürlich ist zu dieser Art der Projection sehr starkes Bogenlicht erforderlich. Dem etwa eintretenden Uebelstand, dass die beiden farbigen Gläser nicht gleich helle Bilder liefern, kann durch passende Einstellung von Blenden abgeholfen werden.

Diese immerhin umständliche Methode ist neuerdings durch eine viel einfachere ersetzt worden. Herrn M. Petzold in Chemnitz ist es nämlich gelungen, direct farbige Copien auf Gelatine herzustellen. Gelatine, der doppeltchromsaures Kali oder Natron zugesetzt ist, verliert durch Belichtung die Fähigkeit, für wässerige Lösung durchlässig zu sein. Auf diese Weise lässt sich ein Bild erzeugen, das durch Baden in Farblösungen (Scharlachroth und Säuregrün) nachher die gewünschte Farbe erhält, und zwar so, dass Alles, was auf den gewöhnlichen Diapositiven in verschiedener Abstufung von Grau oder Schwarz erscheint, jetzt auf der einen Platte roth, auf der andern grün ist in verschiedenen Abstufungen der Sättigung und Dunkelheit dieser Farben.

Legt man nun die beiden Platten auf einander, so braucht man nur einen Projectionsapparat, um sie auf die Wand zu projiciren, und braucht keine lichtraubenden farbigen Gläser mehr. Wir haben jetzt das Analogon zu unseren Bildern im Stereographen. Erhält jeder Zuschauer die roth-grüne Brille, so sieht er das Projectionsbild auf dem Schirm stereoskopisch und fast farblos.

Durch diese Erfindung des Herrn Petzold scheint die Frage der stereoskopischen Projection aufs einfachste und glücklichste gelöst, und wenn auch vorläufig noch auf die Darstellung mittels zweier Apparate deswegen zurückgegriffen werden muss, weil jedes im Handel befindliche stereoskopische Diapositiv auf diese Weise zur Projection verwandt werden kann, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die neue Methode wegen ihrer Einfachheit und Klarheit die ältere verdrängen wird, sobald die stereoskopische Projection sich überhaupt erst den ihr gebührenden Platz in der Darstellung errungen haben wird.

[9332]

Europas grösste Petroleumfabrik.

Von F. A. Rossmässler.

Mit sieben Abbildungen.

Am 18. (31.) Mai d. J. feierte die Fabrik der Naphthaproducten-Gesellschaft der Gebrüder Nobel das Fest des fünfundzwanzigjährigen Betriebsjubiläums. Diese Fabrik, die grösste ihrer Art in Europa, beweist recht deutlich, wie technische und kaufmännische Intelligenz, unterstützt von hinreichender Capitalkraft, vermag, ein in bescheidenem Umfang angelegtes industrielles Unternehmen zu den grossartigsten Dimensionen zu entfalten.

Ludwig Nobel, Besitzer einer Maschinenfabrik in St. Petersburg, der Bruder des Erfinders des Dynamits, hatte in Gemeinschaft mit seinem Bruder Robert Nobel sein Augenmerk auf die Naphthaquellen der Halbinsel Apscheron am westlichen Ufer des Kaspischen Meeres gerichtet. Mit richtigem Blick hatte er die grosse Zukunft der jungen russischen Petroleum-Industrie erkannt, die zur damaligen Zeit gar arg noch in den Kinderschuhen stak und der die an Jahren nicht viel ältere amerikanische Schwesterindustrie weit, weit vorausgeeilt war. Er hatte es sich zur Aufgabe gestellt, dem auch fast den ganzen russischen Markt beherrschenden amerikanischen Petroleum die Spitze zu bieten, es im offenen Concurrenzkrieg zu besiegen.

Von den Erfolgen, welche die durch sein Beispiel angefeuerte gesammte russische Petroleum-Industrie in dem schweren Kampfe errungen hat, legt der jetzige Stand des Petroleum-Weltmarktes beredtes Zeugniss ab. Vorliegende Mittheilungen sollen den geehrten Lesern des *Prometheus* in Wort und Bild eine Beschreibung der jetzigen Fabrik, der Schöpfung Ludwig Nobels, geben.

An den östlichen Theil der Stadt Baku schliesst sich eine öde, sandige Fläche an, auf welcher die vielen Petroleumfabriken von Tschorni Gorod (Schwarze Stadt) und unter ihnen auch die der Gebrüder Nobel erbaut sind. Im Süden ist diese Fläche von den Fluthen des Kaspischen Meeres bespült, im Norden von einem

Digitized by Google

Höhenzuge begrenzt, der eine bogenförmige Umrahmung bildet, die am Ostende von Tschorni Gorod ziemlich nahe an das Seeufer herantritt. An dieser Stelle liegt die Nobelsche Fabrik.

Die eigenthümliche Bauart der Bakuschen Petroleumfabriken, deren Apparate (mit Ausnahme unzähliger Dampfpumpen, welche hier die Betriebsdampfmaschinen sind) zum grössten Theil unter freiem Himmel aufgestellt sind, bedingt das fast gänzliche Fehlen hervorragender Bauten, die sich an anderen Industrieplätzen schon von weitem bemerkbar machen. Nur ein wahrer Wald von Schornsteinen lässt die hier Tag und Nacht nicht unterbrochene Thätigkeit erkennen, und auch das nicht durch ihnen entsteigende Rauchsäulen, da die hier allgemein gebräuchliche Pulverisatorheizung mit flüssigen Destillationsrückständen eine rauchfreie ist. Alles dies gilt auch für die Nobelsche Fabrik, und mit Abrechnung der grossen Gebäude, in denen das Hauptcomptoir, Lagerräume, mechanische Werkstätten u. s. w. untergebracht sind, sowie mehrerer Wohnhäuser für Unterbeamte, Handwerker und Fabrikarbeiter bietet sie dem Auge Nichts, was Anspruch auf eine erwähnenswerthe Leistung der Bautechnik machen könnte.

Das ganze Werk zerfällt in zwei Hauptabtheilungen, nämlich in die Gewinnung der Rohnaphtha und die Verarbeitung derselben. Der Versand der fertigen Fabrikate, Petroleum, Petroleumäther, Maschinenschmieröle und Paraffin, erfolgt von Baku aus auf zwei Wegen: erstens auf dem Kaspischen Meere und der Wolga in Tankdampfern bis Zarizyn, wo der Hauptanschluss der russischen Eisenbahnen erfolgt, zweitens mit der kaukasischen Staatsbahn und Rohrleitung bis Batum am Schwarzen Meere, von wo aus der Weitertransport auf dem Seewege beginnt. Auf dem Kaspischen Meere und der Wolga besitzt das Geschäft eine stattliche Flotte, auf den russischen Eisenbahnen Hunderte von Tankwaggons.

Abb. 25.



Pumpstation auf den Nobelschen Naphthaländereien zu Sabuntschi-Balachana.

In der Mitte der Halbinsel Apscheron, an deren Basis Baku liegt, erstreckt sich eine öde Hochebene, auf welcher die so ausserordentlich ergiebigen Tiefbohrungen nach dem rohen Mineralöl ausgeführt werden, welches mittels grosser Druckpumpen von hier aus nach den gegen 10 km entfernten Fabriken getrieben wird. Unzählige Bohrthürme, grosse eiserne Sammelreservoire, Erdölteiche, Rohrleitungen, Wohnhäuser und Werkstätten bedecken das ganze Land, soweit das Auge sehen kann. Auch hier, ebenso wie in Tschorni Gorod, zeichnen sich die Nobelschen Besitzungen durch Ordnung und Sauberkeit vor denen anderer Unternehmer aus. Abbildung 25 zeigt die Nobelsche Pumpstation auf den Sabuntschi - Balachanaschen

Digitized by Google

Naphthaländereien, Abbildung 26 eine Gruppe von Bohrbrunnen derselben Abtheilung.

Das ganze Fabrikunternehmen von Tschorni Gorod zerfällt in acht Abtheilungen: 1) die Kerosinfabrik, 2) die Schmierölfabrik, 3) die Paraffinfabrik, 4) die Schwefelsäurefabrik, welche nur für den eigenen Bedarf bestimmt ist, 5) die Laugenfabrik, welche die alkalischen Rückstände der Kerosin- und Schmierölraffinerien auf kaustische Natronlauge verarbeitet, 6) die mechanische Fabrik mit Giesserei, Dreherei, Schmiede, Kessel- und Kupferschmiede, welche neben den laufenden Reparaturen der Betriebsapparate jeden Neubau im Maschinen-, Kessel-, Schiff- und Hochbaufach ausführen kann, 7) die Maschinenabtheilung des Betriebes der Fabriken und 8) das Control- und Versuchslaboratorium.

Abb. 26.



Bohrthürme auf den Nobelschen Naphthaländereien zu Sabuntschi-Balachana.

Der schon erwähnte, Tschorni Gorod im Norden umspannende Höhenzug tritt in einem seiner südlichen Ausläufer dicht an die Grenze des Nobelschen Landbesitzes, auf dem die Fabriken erbaut sind, und bietet den grossen Vortheil eines terrassenförmigen Bodens, auf dessen Rücken mächtige Reservoire und Cisternen Vorrathsraum für viele Millionen Pud Erdöl bieten, welches von hier aus ohne Kraftaufwand in die tiefer gelegene Kerosindestillation gelangt.

Abbildung 27 bietet einen Blick über diese erste und wichtigste Station der Werke, in welcher 51 cylindrische liegende Destillirkessel von je 1000 Pud (1 Pud = 16 kg) Füllung in drei Reihen aufgestellt und in ununterbrochenem Betriebe sind. Das Verfahren der in der Nobelschen Fabrik eingeführten ununterbrochenen Kerosin- und auch Schmieröldestillation beruht auf dem Sycless schen Princip mit unter einander verbundenen Kesseln, in denen durch fortwährenden Zufluss frischen Erdöls und schritthaltenden Abfluss der Destillationsrückstände ein constantes Niveau der Kesselfüllung unterhalten wird.

In der ganzen Länge einer jeden der drei Batterien von je 17 Kesseln, von denen ein jeder seinen besonderen Kühler und Pulverisations-Heizapparat hat, liegt in ungefähr $^3/_4$ der Kesselhöhe ein achtzölliges Rohr, welches vor dem ersten Kessel der Batterie mit den Vorwärmern und hinter dem letzten mit dem Kühler für die fortwährend abfliessenden Residuen in Verbindung steht. Vor jedem Kessel befinden sich Abzweigungen von diesem Hauptrohre, von denen die eine bestimmt ist, die von dem vorhergehenden Kessel abfliessende Naphtha dicht über dem Boden einzuführen, während die andere, von der Oberfläche des Kesselinhaltes in den Hauptstrang gelangende, den Strom der Naphtha weiter in den nächstfolgenden Kessel leitet. Beide Verzweigungen sind mit Ventilen versehen und ausserdem be-

Digitized by Google

findet sich noch ein drittes Ventil im Hauptrohre vor jedem Kessel. Diese sinnreiche Anordnung giebt die Möglichkeit, einen schadhaft gewordenen Kessel ausschalten zu können, ohne dadurch den Gang der Destillation zu stören. Da der Zufluss der Naphtha in jedem Kessel vom Boden aus geschieht, wird das zufliessende Quantum von der circulirenden Bewegung des siedenden Kesselinhaltes ergriffen und an die Oberfläche geführt, wo es einen Theil seiner Dämpfe abgiebt und, auf diese Weise specifisch schwerer geworden, in den Nachbarkessel gelangt. Hier wiederholt sich derselbe Vorgang, ebenso in allen folgenden Kesseln, bis die Naphtha in dem letzten derselben ihre schwersten, sich noch zur Darstellung von Beleuchtungsöl eignenden Dämpfe abgegeben hat und von hier in ununterbrochenem Strahle als Residuum abfliesst. Aus Gesagtem ist zu ersehen, dass bei dieser Destillation ein jeder Kessel nur Destillate von einem bestimmten specifischen Gewicht abgeben kann, welches im Vergleich zu dem des vorhergehenden Kessels schwerer und zu dem des folgenden leichter ist. Von jedem einzelnen Kühler führt ein Rohr in den sogenannten Empfangsraum, wo das Gemisch aller Einzeldestillate das nun zur Raffinerie gelangende Kerosindestillat bildet. Die Leistungsfähigkeit der Destillation beträgt bei gewöhnlichem Gang pro Tag 50000, bei forcirtem Gang 60000 Pud Destillat.

Abbildung 28 gewährt den Einblick in eine der drei Kesselreihen der continuirlichen Destillation. (Schluss folgt.)

Abb. 27.



Petroleumdestillation der Nobelschen Fabrik in Baku (Schwarze Stadt).

Der Renardsche Wagenzug, ein neues Transportmittel.

Von Ingenieur FRITZ KRULL, Paris.

Mit einer Abbildung.

Mag das Netz der Vollbahnen, der Secundär- und Tertiärbahnen, der elektrischen Bahnen, der Tramways und der übrigen dem Massentransporte von Personen und Waaren auf dem Festlande dienenden Einrichtungen in vielen Millionen von Kilometern die Erde bedecken und die tausend und aber tausend Punkte des Handels und der Industrie mit einander verbinden, so ist dennoch die Anzahl der direct von diesen Verkehrsadern berührten Orte eine verhältnissmässig geringe, und eine grosse Menge von Ortschaften, ja ganze Bezirke und Gegenden sind für ihren Verkehr unter einander wie zum Anschluss an das Verkehrsnetz noch auf den Einzelverkehr mittels Fuhrwerk und ähnlicher Mittel angewiesen.

Der Hauptgrund hierfür liegt bekanntlich in der Kostspieligkeit des Schienenweges. Ohne

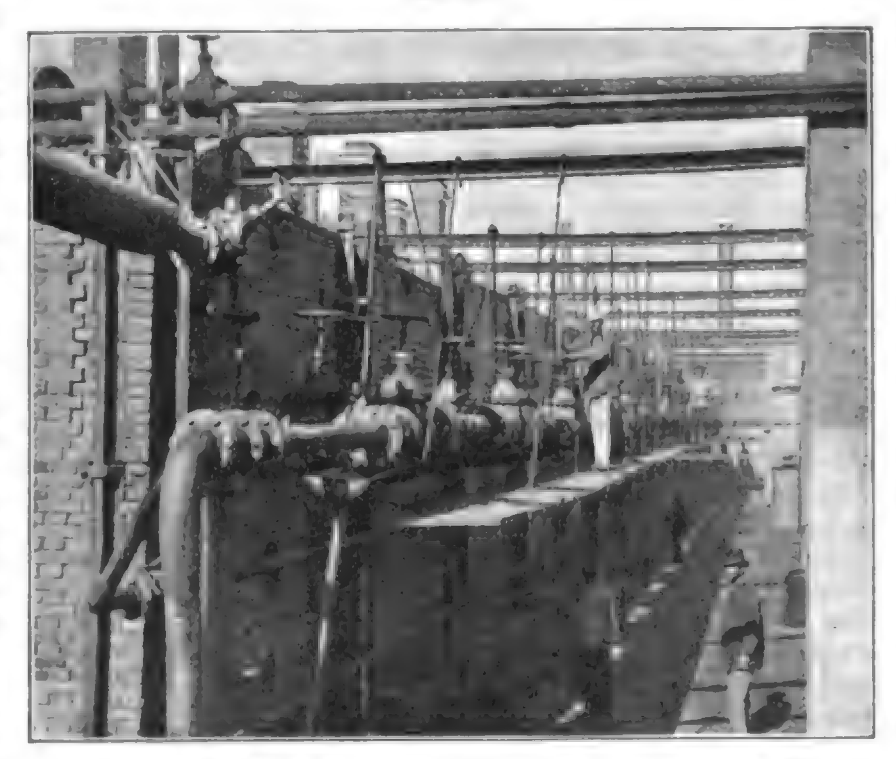
Schienenweg ist aber die Fortbewegung eines aus mehreren hinter einander gehängten Wagen bestehenden Wagenzuges nicht möglich. Denn zunächst ist der Widerstand der rollenden Reibung beim Fahren auf gewöhnlicher Fahrstrasse so bedeutend, dass schon für zwei oder drei beladene Anhängewagen die Zugkraft des ziehenden Motorwagens, d. h. sein Gewicht, eine solche Höhe haben müsste, dass die gewöhnlichen Fahrstrassen auf die Dauer zu sehr beansprucht, also rasch zerstört würden. Mit der Anwendung von Schienen wird aber die rollende Reibung ganz bedeutend vermindert, so dass eine weit grössere Wagenzahl mit derselben Zugkraft befördert werden kann, beziehungsweise eine weit geringere Zugkraft nöthig ist.

Ein weiteres Hinderniss bei der Fortschaffung eines Wagenzuges auf der gewöhnlichen Fahrstrasse, also ohne Anwendung eines Gleises, liegt in der Bewegung selbst. Auf geraden Strecken, sowie auch wohl noch bei ganz unbedeutenden Krümmungen, folgen die Anhängewagen dem Wege des Motorwagens. Dies wird aber sofort anders, wenn der Motorwagen (beziehungsweise der erste Wagen) in einer schärferen Krümmung sich bewegt, also z. B. in eine Strassenkreuzung einbiegt. Da in dem Wagenzuge jeder Wagen vom vorhergehenden gezogen wird, seinerseits selbst aber den nachfolgenden zieht, so wird bei einer Abweichung von der geraden Richtung jeder Wagen vom vorhergehenden in die neue Richtung hinübergezogen, von seinem Nachfolger aber in der früheren Richtung gehalten. Das Resultat dieser beiden Kräfte ist nothwendigerweise ein seitliches Gleiten und Rutschen der Wagen, wodurch der ganze Zug in die grösste und gefährlichste Unordnung kommt.

Infolge dieser beiden Schwierigkeiten sind denn auch die Versuche, Wagenzüge nach Art der Eisenbahnzüge auf gewöhnlicher Fahrstrasse ohne Anwendung von Gleisen zu führen, bislang resultatlos gewesen. Schon bei wenigen Anhängewagen musste, um die nöthige Adhäsion zu erzeugen, das Gewicht des Motorwagens so gross werden, dass die zulässige Gewichtsgrenze für Landstrassen erreicht war. Ebenso war es unmöglich, die Anhängewagen zu zwingen, dem Wege des ersten Wagens regelrecht zu folgen.

Der Genie-Oberst Ch. Renard hat nun dieses Problem, um dessen Lösung man sich seit dem Bestehen der Locomotive umsonst bemüht hatte, in höchst einfacher Weise gelöst. Die mit seinem Wagenzuge, der in der letzten Automobil-Ausstellung in Paris ausgestellt war, angestellten Probefahrten haben ergeben, dass die Lösung eine vollkommene ist.

Abb. 28.



Blick in eine der drei Kesselreihen für ununterbrochene Destillation der Nobelschen Petroleumfabrik in Baku (Schwarze Stadt).

Die erste Schwierigkeit, das bedeutende Gewicht des Motorwagens, vermeidet Renard dadurch, dass er nicht den ganzen Wagenzug durch den ersten, den Motorwagen, und damit jeden einzelnen Wagen von seinem Vordermanne gezogen werden lässt, sondern jeden einzelnen Wagen als Automobil ausbildet, jeden Wagen also sich selbst antreiben lässt. Der Renardsche Wagenzug ist also nichts Anderes als eine Anzahl hinter einander gehängter Automobile, von denen jedes einzelne weder von seinem Vordermanne gezogen wird noch seinen Nachfolger zieht, sondern für sich durchaus unabhängig und selbständig ist. Das Eigenthümliche und Charakteristische hierbei ist nun aber, dass diese einzelnen Automobile nicht ihren eigenen Motor haben, sondern ihre bewegende Kraft von einem Kraftwagen bekommen, der im Zuge sich befindet und gewöhnlich der erste Wagen des Zuges sein wird, wiewohl er auch jede andere Stelle im Zuge einnehmen könnte.

Von dem Kraftwagen, der mit einer ent-

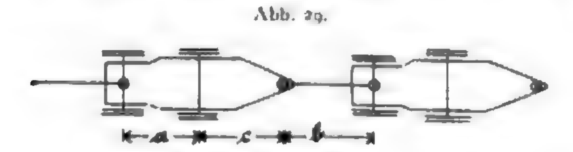
Digitized by Google

sprechend starken Maschine ausgerüstet ist, wird die Kraft auf irgend eine Weise den einzelnen Anhängewagen zugeleitet und dadurch deren Betriebsmechanismus bethätigt. Nach wiederholten vergeblichen Versuchen mit elektrischer Kraftübertragung hat sich Renard für die Anwendung der gelenkigen Welle entschieden und lässt demnach vom Kraftwagen aus eine gelenkige Welle unter allen Wagen hinlaufen, von der nun mittels Kegelrad-Uebersetzung etc. die einzelnen Wagen angetrieben werden.

Bei dieser Anordnung ist also der erste Wagen nicht das Zugmittel, sondern lediglich eine ortsbewegliche Kraftstation; sein Gewicht ist demnach für seine Wirkung ohne Bedeutung und hat nur so gross zu sein, wie es der gewünschten Maschinenstärke entspricht, bleibt also selbst bei bedeutender Kraftleistung noch weit unter der zulässigen Gewichtsgrenze für Fahrstrassen.

Dass für ruhigen, stossfreien Gang, für rasches und bequemes An- und Abkuppeln der Wagen, sowie für die Erfüllung aller anderen Forderungen eines regelrechten und sicheren

Abb. 29.



Schema des Renardschen Wagenzuges.

Betriebes gesorgt ist, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Den zweiten Theil der Aufgabe löste Renard dadurch, dass er das Längenverhältniss ermittelte, das zwischen den Längenmaassen der Wagen und der Verbindungsstange bestehen muss, wenn die Bewegung eine regelrechte sein soll, d. h. wenn die Anhängewagen dem Wege des ersten Wagens genau folgen sollen.

Er fand hierfür die einfache Beziehung $a^2 + b^2 = c^2$, worin a den Abstand der Vorderachse eines Wagens von seiner Hinterachse bedeutet, b die Länge der rechtwinklig und fest in der Mitte der Vorderachse befestigten Verbindungsstange, gemessen von der Mitte der Vorderachse bis zum Anschlusspunkte der Stange an den vorhergehenden Wagen, und c den Abstand dieses Anschlusspunktes von der Mitte der Hinterachse des fraglichen Wagens angiebt (s. Abb. 29). Es lässt sich leicht beweisen, dass, wenn diese Bedingung erfüllt ist, jeder nachfolgende Wagen genau in der Curve des vorhergehenden sich bewegt. Allerdings gilt dies, streng genommen, nur für Kreiscurven; da jedoch die Bewegungen in den allermeisten Fällen in Kreiscurven erfolgen und ferner die beim Fahren anderer Curven am letzten Anhängewagen beobachtete Abweichung von der genauen Bahn im ungünstigsten Falle höchstens die ganz unbedeutende Grösse von 30 cm ergab, so dürfte die Lösung der Aufgabe als eine vollkommen genügende anzusehen sein. Ausdrücklich möge hierbei aber betont werden, dass diese unbedeutende seitliche Abweichung nicht etwa durch ein Zur-Seite-Rutschen der Wagen erfolgte, sondern lediglich durch eine etwas unrichtige Einstellung der Richtung der drehbaren Vorderachse der Wagen.

Der Kraftwagen des in Paris ausgestellten und im praktischen Betriebe vorgeführten Wagenzuges hatte eine Viercylinder-Maschine von 50 PS und war für drei Geschwindigkeitstufen eingerichtet: mit 8 bis 10 Anhängewagen fuhr er 4 bis 18 km in der Stunde, mit 2 bis 4 Anhängewagen 8 bis 36 km und ohne Anhängewagen 16 bis 72 km. Die Geschwindigkeitsstufe wurde bei Beginn der Fahrt eingestellt.

Die Lenkung des ganzen Zuges erfolgt vom ersten, dem Kraftwagen, aus, ebenso die Geschwindigkeitsregulirung.

Die Renardsche Erfindung bedeutet einen wesentlichen Fortschritt im Verkehrswesen und in der Anwendung des Automobils, so wie sie auch dem Automobilbau neue und wichtige Aufgaben stellt.

Mit der Renardschen Erfindung sind alle die Oertlichkeiten, die für gewöhnliches Fuhrwerk befahrbare Strassen haben, ohne weiteres in den Grossverkehr eingeschlossen. Wie zwischen den an Schienenwegen liegenden Ortschaften Bahnzüge verkehren und den Personen- und Waarentransport besorgen, so werden zwischen den nicht an Schienenwegen liegenden Ortschaften, Fabriken, Meiereien, Gehöften, Mühlen u. s. w. Renardsche Wagenzüge den Grossverkehr vermitteln, ebenso wie sie auch die Verbindung mit den Schienenwegen herstellen werden.

Dabei hat der Renardsche Wagenzug eine unbegrenzte Anpassungsfähigkeit und Verwendbarkeit.

Die Zahl der Anhängewagen kann dem Bedürfnisse entsprechend jederzeit und an jeder beliebigen Stelle geändert werden. Wagen können abgehängt und zum Beladen etc. irgendwo bereitgestellt werden, um bei der Rückkehr des Zuges wieder angekuppelt und mitgenommen zu werden. Dabei besteht der grosse Vortheil, dass die Wagen, wie jedes andere Fuhrwerk, in Stallungen, Remisen untergebracht werden können, während bei den Schienenbahnen die auf Schienen laufenden Fahrzeuge auf den Schienen verbleiben müssen.

Bei stärkeren Steigungen kann der Wagenzug in mehrere Partien getheilt werden, die nach einander den Berg hinaufgezogen werden, um dann, wieder vereinigt, als ein Zug weiterzufahren. Bei Transporten in Colonien, bei Truppentransporten im Kriege und bei Manövern,

kurz für alle möglichen Verhältnisse und Bedürfnisse ist der Renardsche Wagenzug zu verwenden und am Platze.

Dabei gestattet er, weil er an keine Concession gebunden ist und namentlich weil er keine besondere Wegeanlage für sich verlangt, sondern die schon vorhandenen öffentlichen Strassen benutzt, Jedermann die Anschaffung und Benutzung. Fabriken z. B., die abseits vom Bahnnetz liegen und heute für den Transport ihrer Waaren auf Fuhrwerk und Spediteur angewiesen sind, werden sich für verhältnissmässig geringe Kosten ihren eigenen Wagenzug anschaffen und sich dadurch vom Spediteur und allem Anderen unabhängig machen. In der Zwischenzeit, wenn der Wagenzug nicht gebraucht wird, würde man den Kraftwagen als gewöhnliches Automobil zu Vergnügungs- und Einzelfahrten benutzen können.

Kurz, der Renardsche Wagenzug stellt sich als eine sehr brauchbare und vortheilhafte Erfindung dar und dürfte voraussichtlich bald die vielseitigste Verwendung finden.

Erwähnt sei noch, dass der erste bei der Renardschen Anordnung verwendete Gedanke, nämlich, den Kraftwagen als ortsbewegliche Kraftstation auszubilden und die einzelnen Wagen als Automobile, die ihre Kraft von dieser Kraftstation bekommen, auch sehr wohl bei den heutigen elektrischen Bahnen Anwendung würde finden können, und zweifelsohne vielfach mit Vortheil. Für die regelrechte Innehaltung der Bahn sorgt hierbei das Gleis, so dass also der zweite Gedanke der Renardschen Erfindung in diesem Falle nicht zur Verwendung käme. [9359]

Die Empfindlichkeit der Nachtschmetterlinge gegen Lichtstrahlen.

Wie jedem Schmetterlingssammler bekannt ist, übt das Licht auf die meisten Nachtschmetterlinge eine starke Anziehung aus. Sind doch beispielsweise die mächtigen elektrischen Bogenlampen eine wahre Fundstätte für allerlei sonst nur schwer zu erhaltendes Nachtgesindel aus dem Insectenvolke. Gelegentlich hat man derartige Lichtquellen auch schon zur Vertilgung von Schädlingen mit herangezogen, so bei den letzten Nonnenplagen. Aber so bekannt die Erscheinung ist, bis auf den heutigen Tag hatte noch Niemand systematisch die Empfindlichkeit der Schmetterlinge gegen Lichtstrahlen untersucht. Eine derartige Untersuchung ist aber keineswegs überflüssig. Es ist *a priori* keineswegs klar, dass die genannten Insecten dieselben Strahlen, die wir sehen, ebenfalls wahrzunehmen im Stande sind; und ebensowenig ist die Möglichkeit ausgeschlossen, dass die Thiere Strahlen sehen, die für unser Auge unsichtbar sind. Diese Lücke der physiologischen Forschung hat, wie die *Comptes rendus* berichten, neuerdings Joseph Perraud ausgefüllt.

Unser Gewährsmann experimentirte mit dem Traubenwickler *(Conchylis ambiguella)*, dem Apfelwickler *(Carpocapsa pomonella)* und anderen. Die Thiere wurden in ein dunkles Zimmer gesperrt, in dem ein Spectralband entworfen wurde. Es zeigte sich hierbei, dass die meisten Schmetterlinge auf den Farben Gelb, Grün und Orange sich einfanden; auf rothem Grunde hatte sich eine mittlere Anzahl niedergesetzt, während Blau und in noch höherem Maasse Violett eine nur sehr geringe Anziehungskraft entfaltet hatten.

Nunmehr wurden die Spectralfarben durch ebensoviele bunte Lampen ersetzt und gleichzeitig eine Lichtquelle mit rein weissem Lichte aufgestellt. An jeder Lampe befand sich eine Fangvorrichtung, so dass die Anzahl der von der betreffenden Farbe angelockten Insecten leicht und sicher festgestellt werden konnte. Das Ergebniss gestaltete sich folgendermaassen. Es stellten sich ein an der

weissen Lampe	33,3	Procent,
gelben „	21,3	„
grünen „	13,8	„
orangenen „	13,0	„
rothen „	11,5	„
blauen „	4,9	„
violetten „	2,2	„

Ganz ähnlich fielen die Versuche aus, die im Freien vorgenommen wurden.

Es geht aus diesen Experimenten zunächst mit Sicherheit hervor, dass die Nachtschmetterlinge die verschiedenen Strahlen des Spectrums wahrnehmen und dass sie davon in verschiedener Weise beeinflusst werden. Das weisse Licht übte dabei die stärkste Anziehungskraft aus.

Man könnte nun meinen, dass eine Verstärkung der Lichtquelle an den Fanglampen die Anzahl der gefangenen Insecten erheblich vermehren müsse. Dem ist aber nicht so. Vielmehr hat sich herausgestellt, dass diffuses Licht, wie man es durch Anbringen eines Cylinders erhält, eine grössere Lockkraft besitzt als grelles. Dies lehrt ein Blick auf die nachstehende Tabelle:

Intensität der Lichtquelle	Zahl der gefangenen Schmetterlinge	
	Lampen mit Cylinder	Lampen ohne Cylinder
1 Zehntelkerze	569	411
4 „	518	390
7 „	545	409

Es erklärt sich dieses unerwartete Ergebniss wohl dadurch, dass der Flug der Schmetterlinge nur kurz ist und dass ihr Auge zum Sehen auf grössere Entfernungen nicht eingerichtet ist. Von Einfluss ist auch die Höhe, in der sich die

Fanglampen über dem Erdboden befinden. Sie werden am zweckmässigsten so placirt, dass sie in der von den Schmetterlingen bevorzugten Flugzone gelegen sind. Bei dem Traubenwickler liegt diese Zone etwa 40—50 cm über dem Erdboden, bei dem Apfelwickler in der Höhe der Baumkronen. W. SCH. [9353]

Biologische Untersuchung von Mumien.

Das Arbeitsfeld der jungen Immunitätslehre gewährt mit ihren neuen Methoden immer vielseitigere Anwendungsgebiete. Es wird noch in der Erinnerung sein, dass vor kurzer Zeit ein preussischer Ministerialerlass die biologische Blutuntersuchungsmethode in die gerichtliche Medicin eingeführt hat, worüber im *Prometheus* (XV. Jahrg., S. 220 f.) berichtet worden ist. Diese Methode beruht auf der im Jahre 1898 von Tschistovitsch und Bordet entdeckten Thatsache, dass, wenn man einem Kaninchen die Blutflüssigkeit eines anderen Thieres wiederholt unter die Haut spritzt, das Blutserum des Versuchskaninchens die Fähigkeit gewinnt, mit dem Blute der zur Injection benutzten Thierart, und zwar nur mit diesem, in einem Reagenzglase zusammengemischt, einen Niederschlag zu erzeugen.

Diese Methode hat nun eine originelle Anwendung gefunden, über die in der *Münchener Medicinischen Wochenschrift* berichtet ist.

Es war schon den Gerichtsärzten bekannt und gerade für ihre Zwecke von grosser Bedeutung, dass die eben kurz geschilderte Reaction nicht nur mit frischem Menschenblut eintritt, sondern auch mit alten, an Wäsche, Holz, Metall u. s. w. eingetrockneten Blutspuren; man hatte nur nöthig, diese Blutspuren in Wasser zu lösen. Es war ferner bekannt, dass die Reaction nicht nur mit menschlichem Blut eintritt, sondern auch mit jedem anderen vom Menschen herstammenden Eiweiss, z. B. mit dem Extract aus Muskeln, aus den Weichtheilen des Knochenmarkes, ja, die Methode ist sogar angewandt worden, um alte Knochenstücke, deren Herkunft man aus der äusseren Form nicht mehr sicher erkennen konnte, zu identificiren, wobei freilich Voraussetzung ist, dass überhaupt noch Reste des Knochenmarkes vorhanden sind.

Diese Versuche sind nun auch mit drei altägyptischen Mumien ausgeführt worden, von denen die älteste aus der Zeit des ersten Kaiserreiches stammt, also gegen 5000 Jahre alt ist. Es wurde eine Lösung aus dem mumificirten Muskelfleisch hergestellt und die Lösung mit dem Blutserum eines Kaninchens behandelt, das durch vorherige Injectionen von menschlichem Eiweiss (als solches verwendet man z. B. die Flüssigkeit, die einem an Wassersucht leidenden Menschen abgelassen worden ist) Reagirfähigkeit auf menschliches Eiweiss erlangt hatte. Es zeigte sich, dass die Reaction auch noch mit diesem alten Menschenmaterial eintritt, und diese Thatsache zeigt einerseits die Unverwüstlichkeit des Stoffes, der die Reaction giebt, andererseits, in wie vorzüglicher Weise die alten Aegypter ihre Leichen zu conserviren verstanden haben.

M. [9322]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der Herausgeber des *Prometheus* ist nur ein Mensch und bedarf als solcher selbstverständlich einer gelegentlichen Erholung. Wenn er zum Zwecke derselben hinauszieht in die weite Welt, so lässt er die Redaction in den Händen bewährter Vertreter, welche wohl wissen, was unserer Zeitschrift frommt.

Desto schmerzlicher ist es für den unterzeichneten Herausgeber, wenn er, wie es ihm vor wenigen Tagen passirte, bei seiner Heimkehr Zuschriften vorfindet, wie die folgende:

„Hochgeehrter Herr Geheimrath!

Als dankbarer Leser Ihres *Prometheus* halte ich es für meine Pflicht, gegen Artikel, wie die Rundschau in Nr. 780, zu protestiren. Mir ist etwas so" (folgt ein unparlamentarisches Epitheton) „wie dieser Aufsatz nur selten vorgekommen" etc. etc.

Ich gestehe gern, dass ich beim Lesen dieses Briefes einen Schrecken bekam. Nr. 780 — das war ja die Nummer, von welcher mir weder die Correctur, noch die ausgedruckte Auflage bis jetzt zu Gesicht gekommen war! Sollte da wirklich trotz aller Vorsicht etwas Unverantwortliches sich eingeschlichen haben? Da lagen ja die während meiner Abwesenheit erschienenen Nummern. Also frisch ans Werk, um festzustellen, wie gross die begangene Thorheit war, und um die Grösse des Mantels der christlichen Liebe zu ermessen, den in Verwendung zu bringen ich meine empörten Leser wohl würde bitten müssen.

Hier war das *Corpus delicti* — ein flott geschriebener Artikel unseres fleissigen Mitarbeiters, Herrn Dr. Schoenichen, über die Vorzüge des Automobilsportes, so eine Art Paraphrase des schönen Liedes „Das Wandern ist des Müllers Lust", eine Uebersetzung desselben ins Modern-Benzinmotorische. Ich las und las, und als ich fertig war, beschlich mich ein Gefühl des Bedauerns.

Aber nicht etwa darüber, dass mein Vertreter während meiner Abwesenheit einen so (folgt der oben gedachte unparlamentarische Ausdruck) Aufsatz aufgenommen hatte, sondern über etwas ganz Anderes! Das war ja das Thema, über welches ich mir vorgenommen hatte, die erste Rundschau nach meiner Heimkehr zu schreiben! Dieses famose Thema, welches ich mir in mancher behaglichen Stunde draussen in Wald und Feld so hübsch ausgemalt und ausgestaltet hatte, das hatte mir nun dieser gute Dr. S. so recht vor der Nase weggeschnappt! Und ich hatte meinen Lesern so viel darüber zu sagen gehabt!

Das Eine aber kann ich verrathen — mein Panegyrikus auf den Automobilsport wäre noch viel begeisterter ausgefallen, als derjenige des Herrn Dr. Schoenichen. Vermuthlich hätte dann der „dankbare Leser des *Prometheus*" es für „seine Pflicht gehalten", mir selbst

einen noch viel unparlamentarischeren Ausdruck an den Kopf zu werfen, als er ihn in dem oben citirten Briefe für Herrn Dr. Schoenichen in Bereitschaft hatte.

Das Schicksal, nie mit Gleichmuth kühl beurtheilt, sondern stets nur entweder hoch gepriesen oder mit Hass und Verachtung verunglimpft zu werden, theilt das Automobil mit vielen grossen Errungenschaften der Menschheit, und fast möchte man schon aus diesem Umstande schliessen, dass uns im Automobil ein unsere Lebensverhältnisse tief beeinflussendes Neues verliehen worden ist und dass das unwillkürliche Empfinden dieser Thatsache den Beurtheilern des neuen Vehikels die kühle Ruhe raubt, welche wir meist nur dann für irgend einen Gegenstand übrig haben, wenn uns derselbe im Grunde genommen eigentlich gar nichts angeht.

Mit den Automobilen aber sind wir schon so weit, dass sie uns unter allen Umständen etwas angehen. Einige von uns sind schon mit ihnen gefahren, aber die Meisten haben Gelegenheit gehabt, sich zu ärgern, wenn sie bei behaglichen Spaziergängen plötzlich durch ein heransausendes Motorfahrzeug erschreckt wurden oder gar, nachdem der erste Schreck überstanden war, in die Staub- und Duftwolke geriethen, welche solche Maschinen mitunter hinter sich zurücklassen.

Eine erlittene Unbill hinterlässt naturgemäss den Durst nach Rache. Wäre ein Automobil wie ein bissiger Köter, dem wir bei einem Angriff auf unsere Waden rasch Eins überhauen, so wäre damit die Sache erledigt. Aber das Schlimme ist, dass die neue satanische Erfindung uns antutet, anstaubt und anhaucht und dann noch obendrein mit Windeseile, gleichsam hohnlachend in die Ferne verschwindet. Es bringt uns das Gefühl unserer Ohnmacht so unangenehm deutlich zum Bewusstsein, zwingt uns, über unsere Rachegedanken zu brüten und sie zum dauernden Hass grosszuziehen. In solchem Hass zeichnen wir dann — im Geiste, im Wort oder gar, wenn wir ihrer mächtig sind, mit Stift und Pinsel — boshafte Caricaturen des Fahrzeuges mit seinen an Elephantiasis leidenden Gummirädern und seiner bebrillten und in Lederjacken und Schurzen gehüllten Insassen. Man fragt höhnisch, was wohl die alten Griechen gesagt hätten, wenn ihnen plötzlich ein solches glotzäugiges Scheusal begegnet wäre.

Allen Respect vor den alten Griechen — aber, ehrlich gesagt, ihr Urtheil in diesem Falle ist uns ganz gleichgültig! Mit demselben Rechte könnten wir fragen, was die Griechen zu einem in Pelze gehüllten Russen sagen würden. Die Antwort auf diese Frage ist ganz klar: Wenn ihnen besagter Russe an einem Julitage auf der Agora zu Athen begegnen würde, so würden sie ihn mit Recht auslachen, aber im Januar und in Archangelsk würden sie sich beeilen, ihn um die Adresse des nächsten Kürschnerladens zu bitten. Das Zweckmässige ist niemals lächerlich.

Aus demselben Grunde sind trotz aller Caricaturen weder die Formen des Automobils selbst, noch die für den Automobilsport allmählich sich herausbildende Ausrüstung der Fahrenden lächerlich, denn Beides ist den Bedürfnissen genau angepasst und in Material und Form lediglich durch das Streben nach Zweckmässigkeit dictirt. Wer da glaubt, dass es schöner und dem hellenischen Ideal mehr entsprechend wäre, in wallenden, duftigen Gewändern, mit gesalbten Locken und Rosenkränzen auf zartgebauten Motorfahrzeugen durch die Welt zu schweben, der kann es ja versuchen — wir wollen sehen, ob nicht auch er den nächsten ihm begegnenden ledergepanzerten, glotzäugigen Automobilisten um die Adresse eines Ausstattungsgeschäftes für Jünger des Motorsportes ebenso freundlich wie dringend ersucht.

Also eine Bekehrung *in optima forma*. Aus dem Saulus wird ein Paulus. Dieser Process vollzieht sich tagtäglich in Dutzenden von Fällen. Man moquirt sich, man raisonnirt, man schimpft, bis eines schönen Tages ein guter Freund Einen freundlich einlädt, in seinem Auto Platz zu nehmen. Man murmelt, dass man sich „eigentlich“ geschworen habe, ein solches Höllenfahrzeug nie zu benutzen, und nur nachgebe, um den Freund nicht zu verletzen. Nach der Abfahrt macht man noch eine qualvolle Viertelstunde banger Angst und phantastischer Befürchtungen durch und dann — ist das Eis gebrochen, dann heisst es jubelnd: Auto-Heil!

Man erzählt sich, dass der vierräderige Wagen, wie er heute in den verschiedensten Formen zur Personenbeförderung in Verwendung steht, zur Zeit Heinrichs IV. zuerst in Aufnahme gekommen sei. Die tonangebenden Kreise von Paris bemächtigten sich alsbald der neuen Erfindung, aber der König selbst, der sich in so mancher blutigen Schlacht auf seinem weissen Rosse furchtlos in das dichteste Getümmel geworfen hatte, war lange Zeit nicht zu bewegen, in eine der modernen Carossen einzusteigen, die er nicht nur für thöricht, sondern auch für im höchsten Grade gefährlich hielt. Ungefähr das Gleiche vollzieht sich heute mit den Motorfahrzeugen. Wer sie einmal kennen gelernt hat, der erkennt alsbald die ungeheuren Vortheile, die sie bieten, die ungeahnten Möglichkeiten, die sie uns eröffnen. Jubelnd saust er in ihnen durch die Welt; aber am Wegesrande steht die grosse Menge Derer, die dem Neuen misstrauen und es bekämpfen, weil es neu ist, ganz gleich, ob sie es beurtheilen können oder nicht.

Und dabei können wir nicht einmal ihnen den Vorwurf machen, in crassem Vorurtheil befangen zu sein. Unter den grollenden Zuschauern giebt es nicht wenige, die sich bewusst sind, den Versuch zur Bildung eines eigenen Urtheiles gemacht zu haben. Aber sie haben das Unglück gehabt, ihre Studien an schlechtem Material zu machen. Wie nicht Alles Gold ist, was glänzt, so ist auch noch lange nicht Alles maassgebend für die Beurtheilung der neuen Errungenschaft des Automobiles, was mit mehr oder weniger dicken Gummirädern puffend, fauchend und rasselnd in den Strassen herumläuft. Die Ausarbeitung einer neuen Erfindung producirt neben den immer vollkommener werdenden guten Erzeugnissen gleichzeitig eine weit grössere Anzahl von Missgeburten. Noch ehe das Erstrebte erreicht ist, macht sich schon die kaufmännische Speculation ans Werk und producirt billige Waare, die nur dem Anschein nach das ist, was sie zu sein vorgiebt. Es giebt Tausende von Motorfahrzeugen, welche falsch construirt, schmutzig, gefährlich und unbequem sind und deren Besitzer sie nur deshalb weiter benutzen, weil auch sie „moderne Menschen“ sein wollen. Aber es giebt auch wirklich gute Automobile und in ihnen haben wir die ersten Repräsentanten einer Errungenschaft der Mechanik, die berufen ist, unser ganzes Leben ebensosehr umzugestalten, wie es einst die Einführung der Dampfmaschine gethan hat. Sie werden mehr und mehr zu einem Verkehrsmittel höchster Bedeutung sich entwickeln, sie werden die durch die Eisenbahn verödeten Landstrassen wieder beleben, sie werden in verlassene und vergessene Winkel der Erde neues Leben tragen und sie haben schon heute, wie es die Rundschau des Herrn Dr. Schoenichen ausführt, uns die Möglichkeit gegeben, die schöne Welt, in der wir leben, in einer Art und Weise zu betrachten, die uns früher unbekannt war.

Otto N. Witt. [9223]

* * *

Risse in Beton. Eine sehr unangenehme Eigenschaft des Betons ist es bekanntlich, dass er leicht Haarrisse und feine Sprünge bekommt, und dieser Uebelstand ist um so unangenehmer, als die Versuche, derartige Risse zu schliessen, durchaus erfolglos blieben. Durch Zufall wurde nun ein sehr einfaches Mittel gefunden, solche Risse und Sprünge im Beton zu schliessen und das Eindringen von Wasser absolut zu verhüten. Dieses Mittel besteht im Begiessen des rissigen Betons mit Rohöl. Das ziemlich dickflüssige Oel dringt in die Risse ein und bildet in ihnen eine Art Kitt, der die Risse vollkommen schliesst und jedes Eindringen von Wasser oder ähnlichen Flüssigkeiten durchaus verhindert. Man begiesst hierbei den Beton so lange, wie das Oel noch eingesogen wird. Ausser der erwähnten Wirkung hat die Behandlung der Betonflächen mit Oel noch die Vortheile, dass die das Auge blendende weisse Farbe in einen angenehmen bräunlichen Ton übergeht, sowie dass die Wärmerückstrahlung der Betonfläche nicht unbedeutend verringert wird. FRITZ KRULL, Paris. [9362]

* * *

Blaugas. Das nach seinem Erfinder Blau „Blaugas" genannte flüssige Leuchtgas wird von der Blaugasfabrik Augsburg (Inhaber Riedinger & Blau) in Göggingen bei Augsburg aus Oelgas unter Anwendung eines eigenartigen Verdichtungsverfahrens hergestellt und in den bekannten Stahlflaschen für Kohlensäure und verdichtete Gase auf den Markt gebracht. Es soll einen Ersatz für Leuchtgas an den Orten bieten, die keine Leuchtgasanstalt besitzen und auch an eine solche nicht angeschlossen sind, würde also besonders für Landgüter oder von grösseren Orten entfernt liegende Landhäuser in Betracht kommen. Die Stahlflasche lässt sich unter Zwischenschaltung eines Druckreglers leicht an die Rohrleitung des Hauses anschliessen; sie kann so gross gewählt werden, dass sie mehrere Wochen für den Bedarf eines Hauses ausreicht.

Das Gas besitzt ein specifisches Gewicht von 0,51, soll weniger explosiv als Acetylen sein und beim Einathmen nicht so giftig wirken, wie Steinkohlenleuchtgas. 1 kg Blaugas soll etwa 1,20 Mark und eine Glühlichtflamme von 40—50 Normalkerzen Leuchtkraft die Stunde rund 3 Pfennig kosten. [9416]

* * *

Canal zwischen der Ostsee und dem Weissen Meere. Bei Gelegenheit der Besprechung des Planes der Herstellung eines für Seeschiffe passirbaren Canals von der Ostsee (Finnischer Meerbusen) zum Ladoga-See im XII. Jahrgang, S. 64 des *Prometheus* wurde bereits darauf hingewiesen, dass im Anschluss an diesen Plan eine Weiterführung des Wasserweges durch den Swir und den bereits bestehenden Onega-Canal zum Onega-See und von diesem zum Weissen Meer in Aussicht genommen wurde. Inzwischen ist durch Untersuchungen festgestellt worden, dass auf der 234 km langen Strecke zwischen Powjenez am nördlichen Ende des hier in eine Bucht auslaufenden Onega-Sees und dem Weissen Meere beim Orte Sorozk schon ein etwa 137 km langer, für die Binnenschiffahrt brauchbarer Wasserweg vorhanden ist; es bleibt deshalb nur noch eine Canalstrecke von etwa 97 km Länge durch Vertiefung und Schleusenbauten herzustellen. Die Wassertiefe soll nur auf 2 ⅔ m gebracht werden; die Baukosten sind auf 7 900 000 Rubel veranschlagt. [9398]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre. Zeitschrift für die wissenschaftliche Erforschung der höheren Luftschichten. Im Zusammenhange mit den Veröffentlichungen der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt herausgegeben von R. Assmann (Berlin) und H. Hergesell (Strassburg). Erster Band, 1. Heft. 4°. (54 S.) Strassburg, Karl J. Trübner. Preis des Bandes (etwa 30 Druckbogen) 15 M., des einzelnen Heftes 4 M.

Askinson, Dr. chem. George William, Parfümeriefabrikant. *Die Parfumerie-Fabrikation.* Vollständige Anleitung zur Darstellung aller Taschentuch-Parfüms, Riechsalze, Riechpulver, Räucherwerk, aller Mittel zur Pflege der Haut, des Mundes und der Haare, der Schminken, Haarfärbemittel und aller in der Toilettekunst verwendeten Präparate, nebst einer ausführlichen Beschreibung der Riechstoffe, deren Wesen, Prüfung und Gewinnung im Grossen. Auf Grundlage eigener Erfahrungen veröffentlicht. Mit 35 Abbildungen. Fünfte, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 4.) 8°. (XVI, 376 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 4,50 M., geb. 5,30 M.

Schuberth, H. *Das Aetzen der Metalle für kunstgewerbliche Zwecke.* Nebst einer Zusammenstellung der wichtigsten Verfahren zur Verschönerung geätzter Gegenstände. Nach eigenen Erfahrungen unter Benützung der besten Hilfsmittel bearbeitet. Mit 30 Abbildungen. Zweite Auflage. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 162.) 8°. (VI, 222 S.) Ebenda. Preis 3,25 M., geb. 4,05 M.

Schweizer, Viktor. *Die Destillation der Harze,* die Resinatlacke, Resinatfarben, die Kohlefarben und Farben für Schreibmaschinen. Eine Darstellung der rationellen Destillation des Harzes und der aus Harz gewinnbaren Produkte, als: der Harzöle, Resinate, Harzlacke, Harz- und Lüsterfarben, der Bereitung aller Arten von Kohlefarben und Druckfarben, der lithographischen Tinten und Kreiden sowie der Farben von Schreibmaschinen, Kopierblätter und Stampiglien. Mit 68 Abbildungen. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 281.) 8°. (VIII, 324 S.) Ebenda. Preis 6 M., geb. 6,80 M.

Lenobel, S., Chemiker. *Anleitung zur raschen Prüfung wichtiger Lebens- und Genussmittel* zum Gebrauche für Sanitäts- und Marktorgane. 8°. (IV, 29 S.) Ebenda. Preis geb. 1,35 M.

Kösters, Dr. Wilhelm. *Der Gummidruck.* Mit einem Titelbild, 8 Bildertafeln und 22 Figuren. (Encyklopädie der Photographie. Heft 51.) 8°. (VIII, 108 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 3 M.

Beckenhaupt, C. *Die Urkraft im Radium und die Sichtbarkeit der Kraftzustände.* gr. 8°. (39 S.) Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. Preis 1 M.

Fraas, Prof. Dr. E. *Die Triaszeit in Schwaben.* Ein Blick in die Urgeschichte an der Hand von R. Blezingers geologischer Pyramide. 8°. (40 S. m. 6 Abbildgn. u. 1 Tafel.) Ravensburg, Otto Maier. Preis 1,20 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 783. Jahrg. XVI. 3. 1904.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Feuersichere Gebäude.

Von Civilingenieur FRITZ KRULL, Paris.

Die Brandkatastrophen der letzten Jahrzehnte haben bekanntlich gezeigt, dass die für Lagerhäuser, Fabrikgebäude, Geschäftshäuser u. dergl. im übrigen so sehr vortheilhaften Eisenconstructionen gegenüber den Wirkungen des Feuers den früheren Constructionen in Holz weit nachstehen. Der directen Einwirkung der Hitze und Flamme ausgesetzt, verliert das Eisen nicht nur seine Eigenschaften, die es für Bauconstructionen so werthvoll machen, sondern wirkt auch noch infolge seiner Ausdehnung zerstörend auf die mit ihm in Verbindung stehenden, gegen Feuer widerstandsfähigen Constructionen, wie Mauern u. dergl.

Da jedoch die Vortheile der Eisenconstructionen gegenüber den Constructionen in Holz ganz bedeutende sind, so ist es ganz natürlich, dass man sie immer wieder und immer mehr anwendet und dass man den Gefahren der Feuerwirkung dadurch zu begegnen sucht, dass man das Eisen mit einem Material umkleidet, welches der Einwirkung des Feuers widersteht, dass man das Eisen „armirt".

Dieses Umkleidungsmaterial besteht nun hauptsächlich in Beton oder in Thonplatten (Terracotta).

Das Brandunglück, das am 7., 8. und 9. Februar 1904 Baltimore heimsuchte und besonders das Geschäftsviertel verwüstete, hat nun über den Werth und die Zuverlässigkeit dieser sogenannten feuersicheren Bauten Aufschlüsse gegeben, wie sie in dem Umfange und der Vielseitigkeit bisher noch nie gewonnen werden konnten. Unter den etwa 2000 zerstörten Gebäuden war eine grosse Anzahl in Eisen ausgeführter Geschäftshäuser. Ueber ihr Verhalten bei und ihren Zustand nach dem Brande macht A. Chausse, Ingenieur und Bauinspector in Montreal, in der canadischen Zeitung *Patrie* sehr werthvolle Angaben.

Ganz besonders richtete er sein Augenmerk auf die hohen Geschäftshäuser, die sogenannten „Wolkenkratzer", da gerade diese in Eisen construirt sind und feuersicher sein sollen. Da hat sich nun gezeigt, dass im grossen Ganzen die Eisenconstruction, wenn sie mit Terracottaplatten von genügender Stärke und in richtiger, zweckmässiger Weise bekleidet war, die Feuerprobe bestanden hat. Wenn auch die Gebäude im Innern oft vollständig ausgebrannt sind, so steht doch das Eisengerippe der Construction in vielen Fällen fast unbeschädigt da.

So das Gebäude des „Continental Trust" mit seinen 16 Etagen, der höchste und neueste „Wolkenkratzer" von Baltimore. Trotz der un-

Digitized by Google

geheuren Hitze, die es auszuhalten hatte und die es im Innern vollständig ausbrannte, ist das Gebäude sehr gut erhalten und erfordert nur verhältnissmässig geringe Reparaturen.

Das „Maryland Trust Building" bietet ein interessantes Beispiel für die Widerstandsfähigkeit der Materialien. Die Façaden seiner drei unteren Etagen sind in Kalkstein ausgeführt, die der oberen in verzierter Terracotta; die Wände und Fussböden sind in mit Terracotta gut umkleideter Stahlconstruction hergestellt. Während der Kalkstein und die verzierte Terracotta der Façaden ziemlich stark beschädigt wurden, sind die in glatter Terracotta ausgeführten Wände und Fussböden in durchaus gutem Zustande.

Das beste Muster hoher Geschäftshäuser, das Gebäude „Calvert" an der Ecke der Strassen La Fayette und Saint Paul, hat seine Mauern im besten Zustande bewahrt. Die beiden unteren Etagen sind in ornamentirten Kalksteinen ausgeführt, die Façaden der übrigen Etagen in verzierter Terracotta. Die mit Terracotta umkleidete Stahlconstruction des Gebäudes hat keinerlei Schaden gelitten; die Terracotta-Fussböden und die Wände aus demselben Material sind durchgehends in gutem Zustande.

„Equitable", in feuersicherer Stahlconstruction, das älteste Gebäude dieser Art, bot aussen ein besseres Aussehen als die übrigen Gebäude, hat aber im Innern infolge der mangelhaften Construction seiner Fussböden argen Schaden gelitten.

Das Gebäude der „Commercial and Farmer National Bank", ein Gebäude von drei Etagen, ist in seinen beiden oberen Etagen, die nicht feuersicher ausgeführt waren, vollkommen zerstört, während die untere, von der Bank eingenommene und feuersicher hergestellte Etage keinerlei Beschädigung erlitten hat.

Bei dem Gebäude des „Union Trust" ist der Kalkstein der Façade vollständig geborsten, die gusseisernen Säulen der Fenster und Façaden sind stark beschädigt, die eisernen Treppen verbogen und zusammengestürzt; dagegen ist die mit Terracotta gut umkleidete Eisenconstruction des Gebäudes in gutem Zustande, ebenso die in Terracotta ausgeführten Innenwände. Zu bemerken ist hierbei noch, dass das Gebäude des „Union Trust" mehr als die übrigen der verheerenden Wirkung des Feuers ausgesetzt war und ausserdem noch die Wirkung einer Dynamitsprengung auszuhalten hatte, durch die ein benachbartes Gebäude zerstört wurde.

Die meisten der grösstentheils von Bankgeschäften innegehabten feuersicher gebauten Geschäftshäuser von nur wenigen Etagen weisen fast unbeschädigte Aussenwände auf, während ihr Inneres ausgebrannt ist, selbst in den Fällen, wo die Fussböden in richtiger Weise hergestellt waren. Der Grund dieser Erscheinung ist der, dass diese Gebäude meistens mit grossen Oberlichtern versehen waren, die in keinerlei Weise geschützt waren und, leicht zerstört, dem Eindringen des Feuers vom Dache her keinen Widerstand entgegensetzten.

Einen anderen Weg, ungehindert in das Innere der feuersicher gebauten Häuser zu gelangen, fanden die Flammen in den vielen und grossen Fenstern der Geschäftshäuser, deren Glas barst und schmolz. Die eisernen Rollläden haben sich als werthlos erwiesen, indem das Eisenblech durch die ungeheure Hitze — die im Innern der Gebäude befindlichen Bronzegegenstände sind geschmolzen! — vollständig zerstört wurde. Dagegen hat sich armirtes Glas (Drahtglas) ganz vorzüglich bewährt. Zwar ist auch dieses durch die Hitze in tausend Splitter zersprungen und angeschmolzen; die Splitter behielten jedoch durch das Drahtgewebe ihren Zusammenhalt. Ein inmitten des Brandherdes gelegenes und der Wirkung des Feuers aufs schärfste ausgesetzt gewesenes zweistöckiges Gebäude in correct ausgeführter feuersicherer Eisenconstruction, dessen Fenster mit Drahtglas versehen waren, wurde durch seine intact gebliebenen Fenster vor der Zerstörung im Innern bewahrt und ist aussen wie innen durchaus unbeschädigt geblieben.

Als ganz besonders gefährlich haben sich die hohen Geschäftshäuser erwiesen, die geradezu wie Schornsteine wirkten und die Flammen zu rasender Heftigkeit entfachten. Vielfach wurde beobachtet, dass die Flammen von den oberen Etagen eines derartigen hohen Gebäudes auf die oberen Etagen eines anderen Wolkenkratzers übersprangen und diese Gebäude mit rasender Schnelligkeit zerstört wurden, während nebenan liegende Gebäude, die nur einige Stockwerke hatten, viel langsamer niederbrannten, ja sogar verschont blieben. Sind doch auch bei uns die Treppenhäuser, Lichtschächte und ähnliche Gebäudetheile bei unseren doch in mässigen Höhen und bescheidener Etagenzahl sich haltenden Häusern als besonders gefährlich für die Entfachung und Uebertragung des Feuers bekannt und gefürchtet!

Die Lehren, die die Feuersbrunst von Baltimore für die Construction feuersicherer Bauten geliefert hat, sind hauptsächlich folgende:

1. Constructionen in Eisen und Stahl widerstehen der Einwirkung des Feuers zur Genüge und können als feuersicher angesehen werden, wenn sie mit glatten Terracottaplatten von genügender Stärke bekleidet sind.

2. Die Fussböden und Zwischenwände der Gebäude sind ebenfalls in Terracotta auszuführen.

3. Die Construction des Fenstergerippes ist so durchzuführen, dass grosse Scheiben vermieden werden und die nöthige und gewünschte Helligkeit statt durch wenige grosse, durch eine grössere Anzahl thunlichst kleiner Scheiben erreicht wird.

Digitized by Google

4. Die Fenster sind mit Drahtglas zu versehen.

5. Die Oberlichter sind ebenfalls mit möglichst kleinen Scheiben zu construiren und mit Drahtglas zu verglasen. Ausserdem müssen sie noch in geeigneter Weise gegen herabfallende schwerere Gegenstände geschützt sein; einen gewissen Schutz gegen das Durchschlagenwerden bietet schon das auch gegen Stoss etc. sehr widerstandsfähige Drahtglas.

6. Die Terracottaverkleidung soll glatt sein. Die verzierte Terracotta ist nicht so widerstandsfähig und wird mehr oder weniger rasch beschädigt, so dass sie für die durch sie zu schützenden Theile keine genügende Sicherheit mehr bietet.

7. Façaden von Kalkstein, Granit, Sandstein und ähnlichem Material widerstehen der Einwirkung des Feuers gut, wenn sie glatt gehalten sind. Ornamentirte Façaden in diesen Materialien werden beschädigt.

8. Verkleidungen von Gips sind vollkommen werthlos.

9. Die hohen Geschäftshäuser sind bei ausbrechenden Feuersbrünsten eine grosse Gefahr.

Ein für die Technik bedauernswerther Zufall ist es gewesen, dass unter den dieser grossartigen Feuerprobe ausgesetzt gewesenen feuersicheren Gebäuden nicht eines sich befunden hat, dessen Eisenconstruction durch Beton geschützt war, und dass sich infolgedessen keine Gelegenheit geboten hat, den Werth dieses Materials als Schutzmaterial des Eisens gegenüber den Wirkungen des Feuers zu erproben.

Immerhin sind aber die bei diesem Brande gemachten Erfahrungen interessant und lehrreich genug und bieten für die Bauweise feuersicherer Gebäude wichtige und sichere Anhaltepunkte.

[9360]

Rosenöl.

Von Victor Edlinger.

Das Rosenöl, bereitet aus Rosenblumenblättern und Olivenöl, erwähnt schon Dioskorides, ein griechischer Arzt. Das destillirte Rosenöl beschreibt im 13. Jahrhundert der griechische Arzt Joh. Acturius, und es scheint schon zu dieser Zeit zu Nisibis in Mesopotamien bereitet worden zu sein. Eine persische Sage erzählt, dass der Gedanke, Rosenöl zu destilliren, einer persischen Prinzessin Namens Nur Jehân kam. Während des Festes, welches zu Ehren seiner Vermählung mit dieser Prinzessin der Mogol Jehân Ghir in den Gärten seines Palastes gab, bemerkte die Erstere auf einem durchfliessenden Bächlein von Rosenwasser, dass sich auf dessen Oberfläche eine fettartige Substanz zeigte, und sie gab den Auftrag, diese zu sammeln. Ihr zu Ehren wurde das so entdeckte Oel lange nachher Parfum Jehân Ghir genannt.

Wenn der Wanderer auf der einzigen für Wagen passirbaren Balkanstrasse, dem im russisch-türkischen Balkankriege (1877/78) vielgenannten Schipka-Passe, südlich herniedersteigt, so breitet sich vor ihm das Thal von Kazanlyk aus, jene von der Natur so reich gesegneten Gefilde, in welchen des bulgarische Rosenöl gewonnen wird.

Es ist sowohl die hellrothe, wie die weisse nicht sehr volle *Rosa moschata,* welche in Bulgarien cultivirt und zur Rosenölbereitung verwendet wird. Die Rosencultur Ostrumeliens erstreckt sich über mehr als 140 Ortschaften, welche in einem Umkreise von fünf bis sechs Tagereisen zerstreut liegen, dessen Centrum Kazanlyk ist, neben dem aber auch noch andere Hauptorte von Productionsbezirken zu nennen sind, in denen sich ebenfalls Präfecturen bezw. Unterpräfecturen befinden, so besonders Karlowa, Tschirpan, Stara-Zagora (Eski-Zaghra) und andere mehr. Aber das herrliche Thalbecken von Kazanlyk liefert doch weitaus das meiste und auch wohl das beste Rosenöl unter allen diese kostbare Essenz erzeugenden Districten. Das in den europäischen Handel kommende Rosenöl ist fast ausschliesslich ein Erzeugniss Südbulgariens, indem das im eigentlichen Orient, namentlich in Indien, erzeugte Oel im Lande selbst aufgebraucht wird, während das in Südfrankreich (Grasse, Cannes etc.) aus der *Rosa provincialis* gewonnene Product zwar von ganz vorzüglicher Güte, aber nicht nur weit theurer als das bulgarische ist, sondern auch in nur so geringen Mengen gewonnen wird, dass es sogar den Verbrauch an den Productionsplätzen nur zum kleinsten Theile deckt. In neuerer Zeit ist man auch in einigen Gegenden Deutschlands mit Versuchen der Rosenölerzeugung hervorgetreten, welche ein vorzügliches Product geliefert haben, dessen Menge freilich keine grosse sein kann, da über 2000 kg Rosen erforderlich sind, um ein Kilogramm Oel zu bereiten. Die vornehmlich zur Herstellung des bulgarischen Rosenöls dienende *Rosa moschata* gelangt im Mai und Juni zur Blüthe. Am besten gedeiht sie auf den der Sonne ausgesetzten Hügeln, die mit einer genügenden Lage mageren Lehmbodens bedeckt sind. Die Rosenstöcke werden, wenn vollständig ausgewachsen, bis 2 m hoch, sind in Reihen von ungefähr $^1/_4$ m Zwischenraum in der Länge und $1^1/_2$ m in der Breite gepflanzt und müssen vom Herbst bis zur Zeit der Ernte sehr sorgfältig gepflegt werden. Da die Beschaffenheit des Bodens, ein genügender Wasserreichthum und die klimatische Lage der Rosenfelder auf die Güte des erzielten Oeles von erheblichem Einflusse sind, so hat sich bei der Ausdehnung der Cultur auch die Werthdifferenz zwischen den erzeugten Oelen der verschiedenen Productionsorte erheblich geändert. Im allgemeinen lasst

Digitized by Google

sich dabei als Regel aufstellen, dass die an den bergigen Abhängen der Südseite des Balkans gewonnenen Oele eine grössere Menge fester Bestandtheile (Stearopten) enthalten, als die in der Ebene gewonnenen. Diese verschiedenen Eigenschaften der Oele müssen also combinirt werden, um eine allen Ansprüchen genügende und wirklich feine Qualität zu erlangen. Eine dahin zielende Manipulation erfordert grosse Erfahrung und eine vollkommene Kenntniss der Rosenstöcke. Kühles und regnerisches Wetter ist das für den normalen Verlauf der Rosenöl-Destillation günstigste, indem es das durch warme und trockene Witterung bewirkte allzu rasche und gleichzeitige Aufblühen der Knospen verhütet, die Erntezeit sehr weit ausdehnt und auf diese Weise die Verwerthung aller nach und nach erblühenden Knospen ermöglicht, infolgedessen dann natürlich das Ernteerträgniss ein weit ansehnlicheres wird. Der Einfluss der Witterungsverhältnisse auf die Destillationsergebnisse ist ein so bedeutender, dass letztere zwischen einem Erforderniss von 10 und 26 kg zur Gewinnung von 5 g Rosenöl variiren. Im allergünstigsten Falle bedarf es also zur Bereitung von 1 kg Rosenöl nur 2000 kg, im ungünstigsten Falle aber gar 5200 kg Rosenblätter. Es begreift sich unschwer, dass zur Beschaffung solcher Gewichtsmengen leichter Blätter einer einfachen Rose weite Landstrecken, Felder und Gärten von ganz enormer Ausdehnung mit Rosenstöcken bebaut und demzufolge auch die Destillirapparate sehr zahlreich an Ort und Stelle aufgestellt und zweckentsprechend vertheilt sein müssen, und dies um so mehr, als die Blumen möglichst vor Sonnenaufgang gesammelt werden, damit ihnen die Wärme nicht das ätherische Oel entzieht. Es versteht sich unter derartigen Verhältnissen eigentlich von selbst, dass die Anlage von Fabriken zur Herstellung von Rosenöl eine ganz widersinnige, ja unmögliche Unternehmung wäre, und dass, wenn dennoch zuweilen von solchen gesprochen wird, dies auf eine berechnete Täuschung zu Reclamezwecken hinausläuft. Es besteht thatsächlich in ganz Südbulgarien keine einzige Rosenölfabrik, und das kann auch, von dem Kostenpunkt ganz abgesehen, schon wegen der grossen Entfernungen, der ungenügenden Verbindungen und des Mangels an raschen Beförderungsmitteln nicht der Fall sein, weil Alles ja ein Verduften des ätherischen Oeles auf dem Transport zur unvermeidlichen Folge haben würde. Die Bauern beuten ihre Felder selbst aus, erzeugen das Rosenöl selbst auf dem Wege der Hausindustrie und verkaufen das fertige Product erst nach der Ernte. Ebenso haltlos ist es, wenn von Seiten bulgarischer Exporteure behauptet wird, sie hätten Rosenfelder bester Lage von den Eignern in Pacht genommen. Das Einzige, was gewissenhafte und über die nöthigen Mittel verfügende Exporteure in dieser Richtung zu thun im Stande sind, ist, solchen Producenten, welche durchaus reell sind und deren Rosenfelder das beste Erzeugniss liefern, Vorschüsse auf ihre Ernte zu geben, um sich dadurch das Vorkaufsrecht auf die feinsten Sorten zu sichern. Leider werden nicht alle Destillirapparate auf freiem Felde aufgestellt, sondern viele müssen auch an sorgfältig verdeckten Orten dazu dienen, das heimlich hereingeschaffte Geraniumöl zur Verfälschung des Rosenöls über Rosen zu destilliren. Sich gegen solche Fälschungen zu sichern, liegt am letzten Ende ausschliesslich bei dem Consumenten, dessen Sache es ist, wohl zu erwägen, wen er mit der Lieferung seines Rosenöls betraut. Das obengenannte, zur Verfälschung des Rosenöls meist benutzte Geraniumöl, türkisch Idrischê jah, wird in Ostindien, namentlich in der Gegend von Surat, durch Destillation mit Wasser aus Gräsern der *Andropogon*-Arten gewonnen. Der Geruch der einzelnen Destillationsproducte differirt darum häufig unter sich, weil bei der Ernte mehr oder minder verunreinigende Gräser und Kräuter mit eingesammelt werden und die ganze Menge derselben, ohne ausgelesen zu werden, zur Destillation verwendet wird, aus welchem Grunde das Erzeugniss der einzelnen Destillation abweichend von dem einer anderen auszufallen pflegt. Gewöhnlich glaubt man bei solchen Geruchsdifferenzen sogleich an Verfälschungen, und erstere sind dann, meistentheils mit Unrecht, in der Werthbestimmung ausschlaggebend. Im allgemeinen aber kann man sagen, dass sich die Marktpreise in Kazanlyk nach der Gefrierfähigkeit des Rosenöls, d. h. nach seinem Gehalt an festem „Stearopten“, richten. Das Stearopten ist zwar an sich geruchlos, aber seine Gegenwart in reichlicher Menge ist ein Beweis dafür, dass es sich um unverdünntes Rosenöl handelt. Es werden höher gefrierende Oele theurer, und im Verhältniss des Werthes zu theuer, gegen niedriger gefrierende Oele bezahlt. Der grössere Theil der gewonnenen Oele zeigt einen Gefrierpunkt von $+13\frac{1}{2}$ bis 15^0 C. Das Quantum derjenigen Oele, welche unter $+13$ oder erst über $+16^0$ C. gefrieren, ist dem Gesammtquantum gegenüber ein beschränktes. Wenn von anderer Seite behauptet wird, dass ein ganz reines Oel nur bei $+14$ bis 16^0 C. gefriert und dass ein Oel, welches unter $+12^0$ gefriert, offenbar verfälscht ist, so ist dies absolut unrichtig. Es ist vielmehr Thatsache, dass einige Dörfer feine und gute Oele erzeugen, welche den Gefrierpunkt von $+13$ bis $13\frac{1}{2}^0$ nicht überschreiten, und dass andere Districte bei noch niedrigerer Temperatur gefrierende Oele erzeugen, welche doch vollständig rein sind. Es ist ferner Thatsache, dass andere Dörfer 14- bis $14\frac{1}{2}$ grädige Oele liefern, welche wegen des weniger feinen Geruches erheblich minderwerthiger sind, als manche niedriger gefrierende

Digitized by Google

Oele. Es giebt selbst einige Dörfer, welche Oele von grösserem Unterschiede bezüglich der Gefrierfähigkeit destilliren. Beispielsweise findet man in den Dörfern Deliri und Dabini, beide im Departement Karlowa, sowie Ilidjali im Departement Kazanlyk Rosenöle von + 11 bis 15° Gefrierfähigkeit, welche doch sämmtlich unrein sind. Mithin differiren zuweilen die Oele desselben Dorfes um 3 bis 4° in der Gefrierfähigkeit. Die mehr oder weniger angewendete Sorgfalt bei der Destillation und die Art und Weise derselben sprechen viel dabei mit. Es empfiehlt sich nicht, das Rosenöl auf längere Zeit hinaus in den zum Versand üblichen verzinnten Kupfer-Estagnons aufzubewahren. Wenn diese auch noch so sorgfältig gearbeitet sind, pflegen sich doch auf die Dauer kleine Theile des Metalls in dem Oel aufzulösen und dieses nicht allein zu trüben und zu dunkeln, sondern auch dem Parfum zu schaden.

Die Rosenöl-Industrie in Bulgarien hat auch Concurrenzen zu verzeichnen. Nach einer kürzlichen Mittheilung des *Journal de la Chambre de Commerce de Constantinople* beabsichtigt die griechische Regierung, die Cultur des Rosenstockes in grossem Maassstabe in ihrem Lande einzuführen, und damit gleichzeitig die Rosenöl-Industrie. Auch die russische Regierung unterstützt die Absicht, Rosenöl in der Krim zu erzeugen. Centifolien wachsen dort auf den Feldern und Bergabhängen im Ueberfluss. Der Ertrag dieser beabsichtigten Culturen bleibt natürlich abzuwarten. [9327]

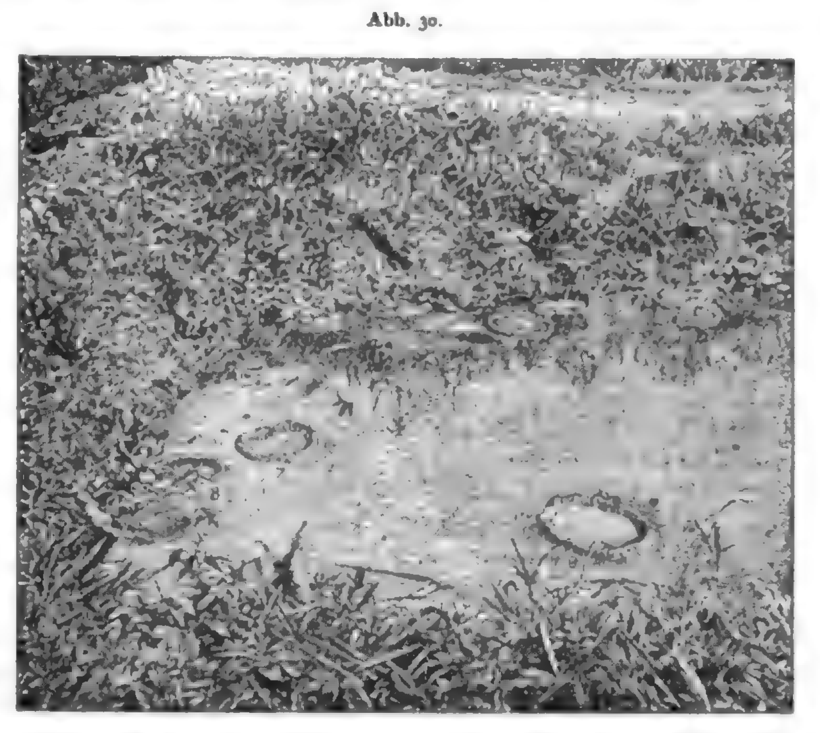
Die Brutpflege bei den Amphibien und besonders bei dem japanischen Riesensalamander (*Megalobatrachus maximus*).

Von Dr. Walther Schoenichen.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Hält man einen Ueberblick über die Fälle von Brutpflege im Thierreiche, so tritt klar hervor, dass eine derartige Erscheinung bei höher organisirten Geschöpfen weit häufiger zu beobachten ist, als bei niedrig entwickelten. Diese Thatsache ist durchaus nicht etwa etwas Zufälliges, sondern aus den Entwickelungsbedingungen der Thierformen ohne Schwierigkeit zu erklären. Je complicirter nämlich Bau und Functionen eines Organismus sich gestalten, desto länger währt die Zeit, innerhalb deren er sich vom Ei zum selbständigen Lebewesen entwickelt. Je länger aber jener Entwickelungsprocess dauert, desto leichter liegt die Möglichkeit vor, dass Gefahren, sei es von Seiten belebter Feinde, sei es von Seiten der klimatischen Factoren der Umgebung, Verderben bringend eingreifen. Im Einklange mit diesen Bemerkungen ist in der Gruppe der Wirbelthiere bei den Säugethieren und Vögeln eine weitgehende Brutpflege die Regel. Entweder wird die Brut im Mutterleibe ernährt und vor aller Gefahr geborgen, oder die hartschaligen Eier werden von dem wärmenden und bedeckenden Körper der Eltern in versteckt gelegenen Nestern ausgebrütet. Ja, selbst wenn die Nachkommenschaft bereits das Licht der Welt erblickt hat, wird ihr bei den genannten Classen der Wirbelthiere noch eine mehr oder weniger intensive Pflege oder Erziehung von Seiten der Eltern zu Theil.

Abb. 30.



Urwaldstümpel mit Brutbassins des Schmieds (*Hyla faber*).

Anders liegen die Verhältnisse bei den Reptilien, Amphibien und Fischen. Hier beschränkt sich die Brutpflege in der Regel darauf, dass den meist in grosser Anzahl abgelegten Eiern ein Quantum von Nahrungsdotter mit auf den Weg gegeben wird. Indessen giebt es auch hier Fälle, wo die Eltern ihren Jungen eine intensivere Pflege zu Theil werden lassen, und diese Fälle, deren Zahl grösser ist, als man von vornherein zu glauben geneigt ist, beanspruchen naturgemäss ein erhöhtes Interesse.

Die Fälle von Brutpflege bei den Amphibien, die uns heute beschäftigen sollen, sind theilweise in dieser Zeitschrift bereits besprochen worden

Digitized by Google

(vergl. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 761 ff.). Es sei gestattet, dieselben unter Beifügung einiger Original-Illustrationen von einem neuen Gesichtspunkte aus zu betrachten, indem wir jeweils die

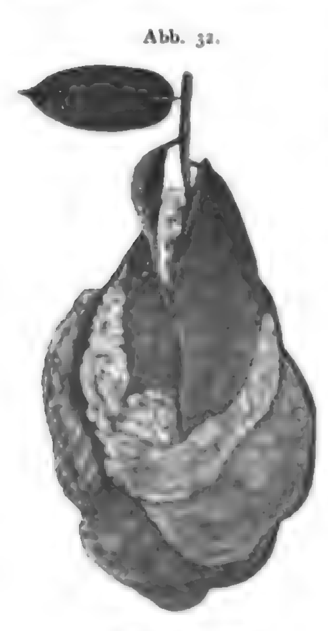
Abb. 31.

Bruthöhle von *Rhacophorus Schlegeli* mit Zu- und Abführungscanal (schematisch).

Frage nach den vermuthlichen Ursachen der Brutpflege aufwerfen.*)

Für die Eier und Quappen der Amphibien bietet das offene Wasser unzweifelhaft zahlreiche Gefahren; denn hier tummeln sich Wasserkäfer, Rückenschwimmer, Käferlarven und manch anderes Raubzeug, immer bereit, die hilflosen Pflanzenfresser zu überfallen und zu morden.**) Es ist daher wohl zu verstehen, wenn eine Anzahl von Lurchen ihre Brut namentlich während des ersten, zartesten Alters ausserhalb des freien Wassers unterbringt. Ein sehr originelles Verfahren benutzt in dieser Beziehung ein brasilianischer Laubfrosch, genannt der Schmied *(Hyla faber)*, der in kleinen Tümpeln des Urwaldes ringförmige Bassins anlegt, in denen die Quappen ihre Entwickelung durchmachen (Abb. 30). Andere Species bringen ihren

Abb. 32.



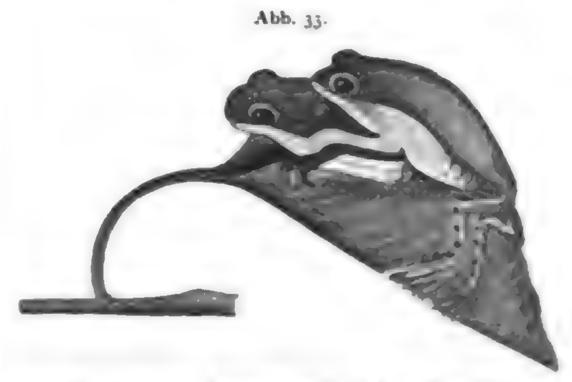
Laichmasse von *Chiromantis rufescens*.

*) Vergl. G. Brandes und W. Schoenichen, *Die Brutpflege der schwanzlosen Batrachier*. Mit 3 Tafeln und 25 Figuren. (Stuttgart 1901, Erwin Nägele.)

**) Vergl. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 367.

Laichklumpen in Erdlöchern in der Nähe von kleinen Wasserbecken unter, so dass die Froschlarven erst, wenn der Wasserspiegel infolge von Niederschlägen gestiegen ist, ins feuchte Element gelangen. Dies gilt z. B. von einem südbrasilianischen Schiebbrustfrosche *(Leptodactylus mystacinus)* (vergl. *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 558). Aehnliches trifft für die argentinische *Paludicola gracilis*, für die ceyloneser Species *Rhacophorus eques* und *Rana tigrina*, sowie für den Australier *Pseudophryne australis* zu. Mit einem besonderen Raffinement geht ein in Japan heimischer Frosch zu Werke. Es ist dies *Rhacophorus Schlegeli*, dessen Weibchen an der Böschung von Grabenrändern unterirdische Höhlungen anlegen, die mit einem schräg nach unten nach dem Wasser zu führenden Canal versehen sind. Der Laich wird nun anfangs in der Höhlung untergebracht; allmählich aber verflüssigt sich die ihn einhüllende eiweissartige Masse, so dass die jungen Quappen wie auf einer Rutschbahn schliesslich ins Wasser gleiten (Abb. 31). Eine dritte Methode, den Laich anfangs ausserhalb des Wassers zu bergen, besteht darin, ihn an über einem Tümpel hangenden Baumzweigen oder an Felswänden abzusetzen in der Art, dass die jungen Larven einfach in das unter ihnen befindliche Wasser hinabgleiten können. So verfahren z. B. zwei Kameruner Frösche, *Chiromantis rufescens* und eine *Rappia*-Species. Unsere Abbildung 32 zeigt das Gelege

Abb. 33.



Phyllomedusa hypochondrialis bei der Eiablage.

Abb. 34.

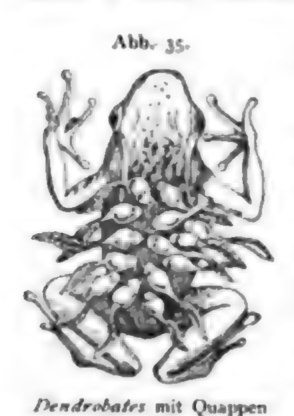


Wabenkröte, unmittelbar nach der Eiablage, mit vorgestülpter Cloake.

Digitized by Google

des ersteren (vergl. *Prometheus* XV. Jahrg., S. 255). Des weiteren sind hier zu nennen die in Paraguay heimische Species *Phyllomedusa hypochondrialis*, die, wie Abbildung 33 zeigt, ihren Laich in einen zierlichen Blatttrichter ablegt, die brasilianische *Phyllomedusa Iheringi* und die für Trinidad charakteristische *Ph. Burmeisteri*, welche ihr Gelege mit zwei bis drei Blättern einhüllen, während der ebenfalls südamerikanische Bananenfrosch *(Hyla nebulosa)* seine schaumigen Laichklumpen, die dem Kuckucksspeichel unserer Wiesen sehr ähnlich sind, an die Ränder und die Innenseite welker Bananenblätter absetzt.

Abb. 35.



Dendrobates mit Quappen auf dem Rücken.

Während alle die bisher genannten Lurcharten ihre Brutpflege nur darin bethätigen, dass sie den Laich an bestimmten, ausserhalb des Wassers belegenen Oertlichkeiten absetzen, gehen einige Formen in ihrem Bestreben, die junge Brut vor den Gefahren des offenen Wassers zu schützen, noch einen Schritt weiter, indem sie die Eier am eigenen Körper mit sich tragen. Allgemein bekannt ist solches von der Geburtshelferkröte *(Alytes obstetricans)*, wo sich das Männchen mit den Eischnüren belädt. Erst nach einer Frist von 11 bis 30 Tagen haben die Embryonen das richtige Reifestadium erreicht und können von dem besorgten Vater dem feuchten Elemente überantwortet werden. Die gleiche Art von Brutpflege scheint auch noch einer bislang unbeschriebenen, madagassischen *Rappia*-Species zuzukommen. Im Senckenbergischen Museum zu Frankfurt a. M. befindet sich ein Exemplar dieses Lurches, das um die Vorderextremitäten Eischnüre gewickelt trägt. Ein dritter Frosch, der seinen Laich zum Schutze vor gefrässigen Räubern am eigenen Körper trägt, ist der auf Ceylon heimische *Rhacophorus reticulatus*. Auf dem Bauche eines weiblichen Exemplares dieser Art fand man 20 Eier von der Grösse eines Hanfkornes angeheftet.

Abb. 36.



Männchen von *Prostherapis trinitatis* mit drei Quappen auf dem Rücken.

Ist der Zusammenhang zwischen Brut und Eltern in den letztgeschilderten Fällen nur von kurzer Dauer und von lockerer Natur, so machen bei der Wabenkröte die jungen Frösche ihre ganze Entwickelung auf dem Rücken des Weibchens durch. Unsere Abbildung 34 zeigt ein Weibchen der *Pipa americana* unmittelbar nach der Eiablage: am Hinterende bemerkt man noch die als Legeröhre functionirende vorgestülpte Cloake, mittels deren das Männchen die hervorkommenden Eier auf dem Rücken des Weibchens vertheilt.

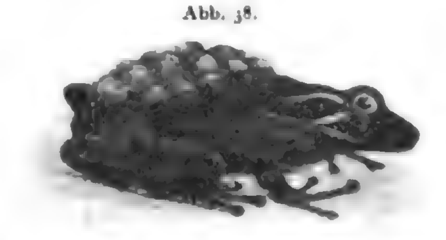
Abb. 37.



Weibchen von *Hyla Goeldii* mit Eiern, vom Rücken gesehen.

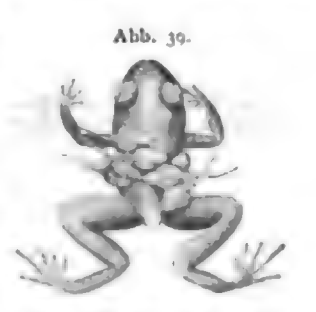
Wenn wir als Ursache für die bisher geschilderten Fälle von Brutpflege hauptsächlich das Bestreben der Eltern, die jungen Larven vor den Gefahren des offenen Wassers zu bewahren, erkannten, so dürften andere Fälle von Brutpflege durch die an manchen Localitäten herrschende Ungunst der Wasserverhältnisse, wie z. B. die sintfluthartigen Regengüsse der tropischen Regenzeit oder den Mangel an Gewässern überhaupt, bedingt sein. Bemerkenswerth in dieser Beziehung sind zunächst einige Angehörige der südamerikanischen Gattung *Dendrobates*. Die Weibchen dieser Thiere setzen den Laich offenbar zur Regenzeit in Pfützen ab, wo die Larven ausschlüpfen. Später, wenn die Gefahr des Vertrocknens droht, setzt sich in den Tümpel ein erwachsener Frosch, an den sich ein Gürtel von 12—18 Jungen ansaugt (Abb. 35). Die Alten, wahrscheinlich die Männchen, repräsentiren also nur das Vehikel, das die Quappen von einem Tümpel zum andern trägt. Sicher nachgewiesen ist eine derartige Brutpflege von den Arten *Dendrobates trivittatus*, *D. braccatus* sowie *Prostherapis trinitatis* (Abb. 36).

Abb. 38.



Weibchen von *Hyla Goeldii* in Seitenansicht.

Abb. 39.



Seychellenfrosch mit Larven auf dem Rücken.

Weit inniger gestaltet sich der Zusammenhang zwischen Eltern und Brut bei einem brasilianischen Laubfrosche, *Hyla Goeldii*, bei dem die Eier bis zum Ausschlüpfen der jungen

Digitized by Google

Fröschchen auf dem Rücken des Weibchens in einer schüsselförmigen Aushöhlung getragen werden (Abb. 37 u. 38). Noch enger geknüpft sind die Familienbeziehungen bei den Beutelfröschen *(Nototrema)* und bei der Nasenkröte *(Rhinoderma Darwini)*; die ersteren tragen die Eier meist bis zur Vollendung der Metamorphose in einem Rückenbeutel, bei letzterer dient der Kehlsack des Männchens als Wiege für die Nachkommenschaft.

Endlich giebt es eine Reihe von Fröschen, bei denen infolge der Ungunst der Wasserverhältnisse die Eier frei auf dem Lande abgelegt werden, so dass sich die ganze Metamorphose innerhalb des Eies abspielt. Einen Uebergang zu diesen Fällen bietet der Seychellenfrosch *(Arthroleptis seychellensis)*. Hier werden die Eier zunächst noch von einem elterlichen Thier bewacht und feucht gehalten bis zum Ausschlüpfen der Larven, die dann auf den Rücken des ersteren steigen und dort bis zur Vollendung des Verwandlungsprocesses verharren (Abb. 39), nicht aber, wie die oben erwähnten Larven von *Dendrobates* und *Prostherapis*, zeitweilig absteigen und selbständig Nahrung aufnehmen. Bei dem Antillenfrosch *(Hylodes martinicensis)* endlich und der auf den Inseln Polynesiens heimischen *Rana opisthodon* findet die gesammte Metamorphose im Eie ohne jeden Connex mit den Eltern statt.

Unter den geschwänzten Amphibien (Salamandern) sind Fälle einer Brutpflege weit weniger verbreitet. Bemerkenswerth ist zunächst der nordamerikanische Salamander *(Desmognathus fuscus)*, dessen Weibchen die Eierstränge auf dem Nacken tragen, ferner das Molchgenus *Amphiuma*, sowie der fusslose Ceyloneser *Ichthyophis glutinosus*. Die Weibchen der beiden letztgenannten Formen legen ihre Eier in feuchte Erdhöhlen ab und umschlingen sie mit ihrem Körper. Wahrscheinlich spielt hier das Hautsecret der Mutterthiere bei der Ernährung der Embryonen eine wichtige Rolle.

Abb. 40.



Petroleumraffinerie der Nobelschen Fabrik in Baku (Schwarze Stadt).

Lebendig gebärend ist wahrscheinlich das ganze Genus *Spelerpes*, sicher aber der Alpensalamander *(Salamandra atra)*. Auch bei dem Feuersalamander *(Salamandra maculata)* verlassen die Eier schon weit entwickelt den mütterlichen Körper. (Schluss folgt.)

Europas grösste Petroleumfabrik.

Von F. A. Rossmässler.

(Schluss von Seite 26.)

Von der Destillation durch eine breite Strasse und die zwischenliegende Schwefelsäurefabrik getrennt, nimmt die Kerosinraffinerie die nordöstliche Spitze des Nobelschen Grundbesitzes

Digitized by Google

in Tschorni Gorod ein. Die Säure- und Laugenmischer, Wasch- und Klärbassins sind, wie aus Abbildung 40 ersichtlich ist, derartig aufgestellt, dass die Säuremischer die höchste Stelle des sanft abschüssigen Bodens einnehmen, während die Laugenmischer um so viel tiefer stehen, dass ihr oberer Rand sich mit dem Boden der ersteren in gleicher Höhe befindet. Das gleiche Verhältniss besteht in der gegenseitigen Aufstellung der Wasch- und Klärbassins für das raffinirte Petroleum zu den Laugenmischern. Zur Mischung des Destillates mit Schwefelsäure und Natronlauge und dem darauf folgenden Waschen mit Wasser bedient man sich der Kraft comprimirter Luft, zu deren Erzeugung in dem langgestreckten Gebäude (in der Mitte des Bildes) grosse Luftdruckpumpen arbeiten, neben anderen Pumpen für Destillat, fertiges Petroleum und Wasser. Jeder Mischapparat fasst eine Füllung von 20000 Pud.

Aus der Raffinerie wird das fertige Petroleum in grosse eiserne Reservoirs von 200000 Pud Inhalt übergepumpt, die auf dem Rücken des Höhenzugs montirt sind, aus denen es durch Rohrleitungen zur Verladung in die Tankdampfer gelangt. Die Ladung eines solchen Dampfers von 40000 Pud Rauminhalt erfordert einen Zeitraum von annähernd sechs Stunden. Die auf Neunfuss, so heisst die Umladestation an den Mündungen der Wolga in das Kaspische Meer, vorgenommene Ueberpumpung der Ladung eines Seedampfers in eine der eisernen Wolgabarken dauert wieder sechs bis acht Stunden, nach welcher Zeit das entleerte Schiff, mit Wolgawasser als Ballast geladen, sofort seine Rückreise nach Baku antritt. Auf diese Weise macht es während einer Navigationsdauer von Ende März bis Anfang November vierzig bis fünfzig Touren.

Von der Kerosindestillation durch einen breiten Hof getrennt, der in seiner Längsrichtung bis an das Ufer mit der grossartigen Ladebrücke für die Kerosindampfer reicht, erstreckt sich in der Richtung nach der Stadt Baku die mit 17, ebenfalls in ununterbrochenem Betriebe arbeitenden Kesseln ausgestattete Schmieröldestillation. Ihr Material, Rückstände von der Kerosindestillation, empfängt sie aus einem von der Hauptleitung für heisse Residuen abzweigenden Nebenrohr. Die neben der directen Heizung noch mit überhitztem Dampf betriebenen Destillirkessel unterscheiden sich von denen der Kerosinabtheilung durch complicirtere Dephlegmatoren und mittels Wasserstrahl-Saugapparaten im Innern derselben erzeugten Minderdruck. Die anfänglich von anderer Seite vielfach bestrittene Möglichkeit, bei der Destillation der Naphtharesiduen auf Schmieröle auch den un-

Abb. 41.



Arbeiter-Wohnhäuser der Nobelschen Petroleumfabrik in Baku (Schwarze Stadt).

Digitized by Google

unterbrochenen Gang ohne Gefahr für die Güte der Destillate einschlagen zu können, hat sich durch den in der Nobelschen Fabrik erzielten Erfolg glänzend bewährt. Die Reinigungsapparate für die Schmieröldestillate, in der Grösse von 3000 Pud Füllung, sind in einem terrassenförmig angelegten Gebäude untergebracht, welches auf dem erwähnten Hof erbaut ist.

Von der Fabrikation der Schmieröle und den nach vielen Hunderten zählenden Pulverisations-Heizapparaten für die Destillir- und Dampfkessel, für die Schmiedefeuer, Glüh- und Schmelzöfen, für die Heizung der vielen zur Fabrik gehörigen Wohnhäuser u. s. w., kann nur ein verschwindend kleiner Theil der Rückstände von der Kerosindestillation verbraucht werden. Der gewaltige Ueberschuss dieses Nebenproductes, das in Russland zur Fabrikation von Schmieröl und als Heizmaterial unter dem Namen Masut ein sehr gesuchter Artikel ist, wird zur Regelung seines Versandes in kolossalen Reservoirs angesammelt, die in einer Entfernung von etwa $1\frac{1}{2}$ km von der Fabrik dicht am Meeresufer angelegt sind und ihre eigene Ladebrücke besitzen. Diese Sammelräume, deren grösster über 8 Millionen Pud fasst, sind offene, 12—15 Fuss tiefe, mit festen Wällen umgebene Ausgrabungen.

Ausser den Naphthaländereien Apscherons besitzt die Fabrik noch weitere auf Swjätoi Ostrow, einer Insel in der Nähe der Ostspitze Apscherons, und auf der Insel Tschiliken, an der Ostküste des Kaspischen Meeres, wo auch der Ozokerit, das Material für die Paraffinfabrikation, gewonnen wird.

Das in jeder Beziehung musterhaft angelegte und geleitete Werk verdankt seinem ununterbrochenen Betriebe, bei dem eine Abtheilung der andern in die Hand arbeitet, den grossen Vortheil, mit einer verhältnissmässig kleinen Anzahl von Arbeitern eine grossartige Production zu unterhalten. So betrug z. B. im Jahre 1890 die Zahl der auf den Werken thätigen Arbeiter (excl. mechanische Werkstätten und Flotte) nur 319, während die Fabrik von Schibajeff & Co. (Kerosin, Schmieröl und Schwefelsäure) bei einer Production, die nur den vierten Theil der Nobelschen erreichte, 542 Mann beschäftigte.

Dass die Direction dieses grossartigen Unternehmens kein Opfer scheut, ihren Beamten und Arbeitern die durchaus nicht angenehmen Lebensverhältnisse in Tschorni Gorod nach Möglichkeit zu erleichtern und zu verschönern, bedarf wohl kaum einer besonderen Erwähnung. Für die Unterbeamten, Handwerker und Arbeiter und deren Familien sind reichliche und gesunde Wohnungen auf einem freien Platz (Abb. 41) in der Nähe der Fabrik in grossen Häusern eingerichtet; Schule, Krankenpflege, Sparcasse u. s. w. fehlen nicht.

Abb. 42.



Beamten-Wohnhäuser der Nobelschen Petroleumfabrik in Baku (Villa Petrolea).

Digitized by Google

Der grösste Theil der höheren Beamten wohnt in „Villa Petrolea“ (Abb. 42) in schönen Häusern, deren Bau und Einrichtung den klimatischen Verhältnissen angemessen sind. Der zum Bau dieser Colonie ausgesuchte Platz ist ungefähr einen Kilometer von der Fabrik entfernt; er zieht sich in schwacher Steigung bis zum Kamm des Höhenzuges hin und ist zur Gartenanlage geeignet. Dank dem Wolgawasser, welches die Dampfer als Ballast von Neunfuss mitbringen, und der zweckmässigen Verwendung desselben zur Bewässerung der angelegten Gärten, wozu seiner Zeit für Beschaffung von Dampfpumpen, Rohrleitungen, Reservoirs u. s. w. grosse Geldopfer erforderlich waren, ist Villa Petrolea jetzt eine lachende grüne Oase mit schattenspendenden, zum Theil subtropischen Gewächsen und farbenprächtigen, duftenden Blumen inmitten einer steinigen Sandwüste. [9380]

Ein vergessener Riese.

Eine Reminiscenz von Ingenieur Herzfeld.

Mit einer Abbildung.

Im Frühjahr dieses Jahres wurden es 50 Jahre, dass der Bau eines der interessantesten Dampfschiffe des vorigen Jahrhunderts in Angriff genommen wurde. Ich meine den ausserordentlich berühmt gewordenen *Great Eastern*.

Die bis zum Erscheinen des *Great Eastern* bekannten grösseren Dampfschiffe waren mit wenigen Ausnahmen aus Holz gebaut und fuhren mit ganz geringem Dampfdruck. Segel mussten die Maschinen unterstützen, falls gerade günstiger Wind wehte. Passagiere vertrauten sich lieber den schnelllaufenden Segelschiffen an, schon um sich nicht den sich unangenehm bemerkbar machenden Stössen und dem Schlingern der Dampfschiffe aussetzen zu müssen. Unter den damaligen Verhältnissen dauerte eine Reise von Liverpool nach New York mindestens 14 Tage, je nach den Witterungsverhältnissen.

Damals verbrauchte eine Dampfmaschine wenigstens dreimal so viel Kohle, wie eine moderne, nach den Erfahrungen von etwa 50 Jahren construirte Schiffsmaschine, welche — wenigstens bei grösseren Dimensionen — nicht mehr als 0,7—1 kg Kohle pro PS-Stunde verbrauchen darf. Und hierin lag die Hauptschwierigkeit bei den damaligen Maschinenanlagen für Seereisen: man konnte nicht genügend grosse Bunker schaffen, um für die ganze Reise mit Kohle versorgt zu sein.

Indessen schritt die Maschinenbautechnik allmählich vor. In den vierziger Jahren machte man verhältnissmässig günstige Erfahrungen mit zwei grösseren Seedampfern. Der eine, *Great Western*, etwa 100 m lang, hatte Schaufelradantrieb, der andere, *Great Britain*, nahezu ebenso gross, war mit einem Schraubenpropeller versehen.*)

Daraufhin fasste der Erbauer der beiden genannten Fahrzeuge, der Ingenieur Brunel, den Plan, ein ganz besonders grosses und schnelles, allen Anforderungen entsprechendes Dampfschiff zu bauen.

Im Jahre 1851 schon legte er der Eastern Steam Navigation Company seine Entwürfe vor, in welchen er ganz besonders darauf hinstrebte, für die ganze Reise von England um das Cap nach Indien, bezw. nach Australien und zurück genügend Kohlen unterbringen zu können. Desgleichen sollte die Unterbringung einer reichlich grossen Anzahl Passagiere und entsprechender Fracht das Unternehmen rentabel gestalten.

Wir sehen daraus, dass Brunel vor 50 Jahren bereits Pläne vorschwebten, wie sie erst gegenwärtig in unseren grössten Atlantic-Dampfern verwirklicht worden sind.

Um dem Fahrzeug genügend Schnelligkeit zu geben, andererseits auch um ihm eine gewisse Stabilität gegen das Schlingern zu sichern, projectirte Brunel ausser einem Schraubenpropeller auch noch zwei seitliche Schaufelräder.

Das begonnene Project wurde nun mit allem Eifer betrieben. Interessant ist die Correspondenz, welche der Erbauer mit der Auftrag gebenden Gesellschaft pflog. Brunel verfocht darin bereits damals den Gedanken, dass es vortheilhafter sei, einen Dampfer von grösseren Dimensionen laufen zu lassen, als mehrere kleinere Fahrzeuge, welche zusammen dieselbe Ladefähigkeit besässen.

Indessen waren die nach jeder Richtung hin zu überwindenden Schwierigkeiten immense, und

*) Ueber den *Great Britain* berichten die Polaer *Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens* (1893, S. 171): „Dieses vom berühmten Constructeur Brunel erbaute, 1843 vom Stapel gelaufene Dampfschiff, damals wegen seiner eleganten Formen angestaunt, galt als ein Meisterwerk des zu jener Zeit noch jungen Eisenschiffbaues. Der *Great Britain* war der erste grössere, mit Schraubenpropeller versehene Seedampfer; er führte anfänglich sechs Masten, doch wurden ihm später drei davon wieder abgenommen. Im August 1845 unternahm er seine erste Fahrt von Liverpool nach New York und besorgte auch in der Folge den Verkehr zwischen diesen beiden Häfen, bis er im nächsten Jahre auf die Felsen der Dundrum-Bai an der Küste von Irland gerieth. Nach fast einjährigem Festsitzen wurde er flott gemacht und konnte, da er fast keinen Schaden erlitten hatte, bald wieder einer neuen Verwendung zugeführt werden, die darin bestand, dass man ihn durch viele Jahre hindurch für den Personen- und Güterverkehr zwischen England und Australien benützte. Zu Anfang der achtziger Jahre wurde er in ein Segelschiff umgestaltet.“

1886 ging er mit einer Kohlenladung nach Panama, wurde während der Reise leck und musste Port Stanley auf den Falkland-Inseln anlaufen, wo er abgetakelt wurde und von da ab als Kohlenschiff diente.

erst der allerneuesten Zeit war es vorbehalten, wieder Dampfschiffe von ähnlichen Dimensionen zu bauen*), wie sie vor 50 Jahren der *Great Eastern* hatte.

Der erste Plan ging nun dahin, das Fahrzeug ungefähr 204 m lang zu bauen; 1000—1500 Passagiere sollten Unterkunft finden können und ausser für die nöthigen Kohlen sollte noch Platz für etwa 3000 t Ladung vorhanden sein. Die durchschnittliche Geschwindigkeit sollte 14 Knoten betragen.**)

Um nun der für damalige Zeit ganz enorm schwierigen Aufgabe gewachsen zu sein, verband sich Brunel mit dem Besitzer einer Schiffswerft in London, Scott Russel, auf dessen Werft dann im Frühjahr 1854 endlich der Bau des Schiffskörpers begonnen wurde.

Feuer und Flamme für ihr Project, setzten nun die beiden Bauleitenden ihre ganze Thatkraft an das Gelingen des Vorhabens. Vier Jahre lang wurden sie vor ausserordentlich schwierige technische Fragen gestellt.

Der Lohn für ihren Eifer blieb nicht aus. Im Jahre 1855 konnte man schon den mittleren, etwa 130 m langen Theil des Fahrzeuges mit Bodenstücken und Spanten fertig zur Beplattung sehen.

Natürlich wurde man allerorts aufmerksam, und die Zeitungen beschäftigten sich lebhaft mit den genialen Constructeuren und ihrem gigantischen Bauwerk. Unterdessen ging der Bau des Riesenschiffes seiner Vollendung entgegen, und im November 1857 taufte Miss Hope, die nachmalige Herzogin von Newcastle, das Fahrzeug mit dem obligaten Champagner und den Worten: *God speed thee, Leviathan.* (*Leviathan* war der ursprüngliche Taufname des Schiffes, der späterhin in *Great Eastern* geändert wurde.)

Schon bei dem Entwurf der Schiffspläne machte sich eine wichtige Frage geltend: wie man nämlich den fertigen Schiffskoloss zu Wasser lassen sollte. Die einzige Möglichkeit war der seitliche Stapellauf. Man hatte schon viele Schiffskörper auf diese Weise zu Wasser gebracht, jedoch war dabei nie mit so gewaltigen Dimensionen zu rechnen gewesen. Die Folge davon war, dass der Stapellauf sich nicht wie bei heutigen ähnlichen Gelegenheiten in einigen Minuten vollzog, sondern derselbe dauerte rund 3 Monate.

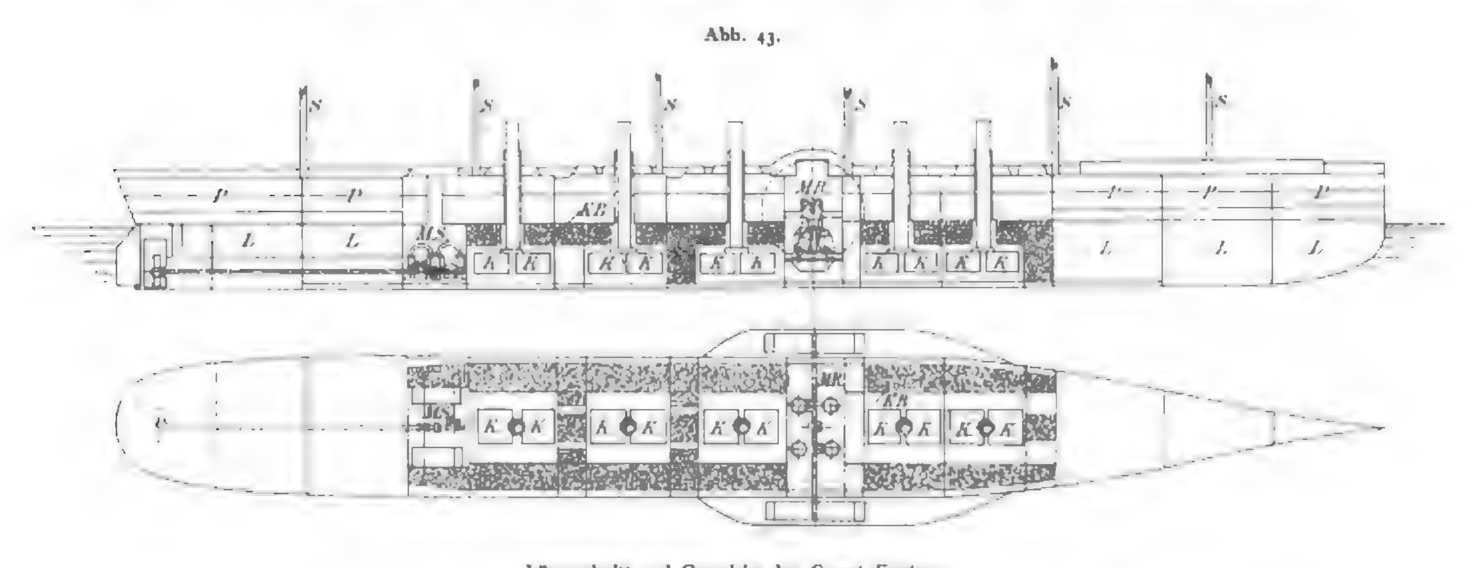
Unter heutigen Verhältnissen vollzieht sich ein Stapellauf derart, dass das Fahrzeug infolge seines Eigengewichtes auf Schlitten, welche mit Seife eingeschmiert sind, mittels einer schiefen Ebene von der Helling in sein Element gleitet. Der *Great Eastern* musste mit Hilfe einer bedeutenden Zahl von Winden und Spills von seiner Baustelle bis zur Wassertiefe, wo er schwimmen konnte, über 120 m gezogen werden. Unfälle aller Art behinderten die Arbeit, aber schliesslich, am 31. Januar 1858, schwamm das Fahrzeug frei.

Brunels Arbeit war nun gethan, indessen hatte seine Gesundheit bedeutend gelitten. Er ging zu seiner Kräftigung nach Aegypten, wo er bis zum Mai blieb, ohne sich sonderlich zu erholen. Er starb im September desselben Jahres. —

Bevor wir auf die Schicksale des *Great Eastern* weiter eingehen, dürfte es interessant sein, seine Einrichtungen und Betriebsmittel zu besprechen (s. Abb. 43).

Das Schiff hatte sechs vollständig betakelte

Abb. 43.



Längsschnitt und Grundriss des *Great Eastern*.
S Segelmasten. *K* Dampfkessel. *MR* Maschine für Radpropeller. *MS* Maschine für Schraubenpropeller. *P* Passagierräume. *L* Laderäume. *KB* Kohlenbunker.

*) *Kaiser Wilhelm der Grosse, Deutschland, Oceanic* u. s. w.

**) 1 Knoten = 1 Seemeile = 1852 m.

Digitized by Google

Masten, deren Segel bei frischem Winde die Maschinen bedeutend entlasten konnten. Seitlich des Schiffskörpers befanden sich zwei Schaufelräder von rund 17 m Durchmesser, welche durch 4 schwingende Dampfcylinder von je 1,9 m Durchmesser und 4,2 m Hub gedreht wurden. Die Maschinen sollen zusammen etwa 3600 PS indicirt haben (nach Russel).

Am Hintersteven befand sich ein Schraubenpropeller von 7,3 m Durchmesser, welcher mittels einer aus 4 horizontalen Dampfcylindern von je 2,1 m Durchmesser und 1,2 m Hub bestehenden Maschine in Bewegung gesetzt wurde. Die Maschine indicirte etwa 4000 PS (Russel). Zur Dampferzeugung dienten für die Schrauben-Dampfmaschine sechs Paar Kessel von rund 1 Atmosphäre Ueberdruck und für die Raddampfmaschinen vier Paar Kessel mit derselben Spannung. Zwei Paar Kessel hatten einen gemeinsamen Schornstein von etwa 30 m Höhe, so dass insgesammt 5 Schornsteine vorhanden waren. Das Schiff erreichte, nach Russel, 14 Knoten pro Stunde.

Nachdem der *Great Eastern* neunmal den Ocean gekreuzt hatte, ging er 1864 in die Hände einer anderen Gesellschaft über. Dann lag er mehrere Monate still, um bald darauf zum Legen des ersten atlantischen Kabels verwendet zu werden. Das Kabel brach jedoch und blieb nach verschiedenen missglückten Rettungsversuchen verloren. Glücklicher verlief das Legen eines zweiten Kabels. 1868 diente der *Great Eastern* zum Legen eines Kabels von Frankreich nach Amerika und etwas später zum Legen eines Kabels von Bombay nach Aden.

Der *Great Eastern* hat die Hoffnung, welche seine Erbauer auf ihn setzten, nicht erfüllt, er rentirte sich nicht. Er wurde aus einer Hand in die andere verkauft und führte ein unstetes Dasein; er war abwechselnd Frachtdampfer, Kohlendepot, Kabeldampfer, ja selbst Ausstellungsobject und schwimmendes Hotel. 1889 wurde er zum Abbruch nach Liverpool verkauft, wo fast $2^1/_2$ Jahre darauf gingen, ihn auseinander zu reissen.

Great Eastern war ein äusserst interessantes Bauwerk, aber er war 50 Jahre zu früh erstanden und so eine missglückte Speculation.

[9374]

RUNDSCHAU.

Die menschliche Cultur, sobald sie ein bis dahin jungfräuliches Land berührt, tritt überall als Todbringerin der ursprünglich einheimischen Flora und Fauna auf. Das lehren uns die Veränderungen, die in der Natur unserer Heimat während der letzten zwei Jahrtausende vor sich gegangen sind; ein Blick auf die Verhältnisse Nordamerikas bringt uns dieselbe Ueberzeugung bei; und wer hätte noch nicht davon gehört, dass gegenwärtig die Thierwelt Innerafrikas, deren Reichthum an Arten- und Individuenanzahl bis in die neueste Zeit hinein das Erstaunen der Jäger und Naturforscher wachgerufen hat, einen für ihr Weiterbestehen aussichtslosen Vernichtungskampf zu bestehen hat? Wohl mag es der Naturfreund schmerzlich empfinden, wenn auf solche Weise ein Stück reiner, von der Cultur unbeeinflusster Natur nach dem anderen der überall vordrängenden Civilisation erliegt; schliesslich bleibt ihm nichts Anderes übrig, als nachträglich resignirt den Umfang und die Ursachen der eingetretenen faunistischen oder floristischen Veränderungen festzustellen.

Dieser Aufgabe hat sich, wie wir der *Revue scientifique* entnehmen, für das Gebiet der französischen Alpenländer Professor J. Corcelle unterzogen. Die Ursache für die umfangreichen Modificationen der alpinen Lebewelt findet unser Gewährsmann in der vollständigen physiognomischen Veränderung der genannten Alpenländer. Welcher Art sind nun diese Modificationen? Zunächst ist in dieser Beziehung das Schwinden der Wälder zu erwähnen, die noch vor wenigen Jahrhunderten in gewaltiger Ausdehnung vorhanden gewesen sind. Ihr Rückgang ist an manchen Stellen so bedeutend, dass sie bei manchen Ortschaften, deren Waldbesitz früher 25 Procent der gesammten Flur betragen hatte, gegenwärtig nur noch 9 Procent desselben Gebietes umfassen. Charakteristisch ist auch, dass man hier und da in Ermangelung von Holz getrockneten Dünger als Brennmaterial benutzt. Des weiteren hat die Viehwirthschaft es verstanden, immer neue, bislang unbenutzte Triften, wo zuvor die wilden Species gehaust hatten, ihren Zwecken dienstbar zu machen. War schon aus diesem Grunde oftmals die Anlage neuer Wege nach Gebietstheilen, die sonst niemals der Fuss eines Menschen betreten haben mochte, unerlässlich, so war es endlich besonders der immer mehr aufblühende Alpensport, der selbst die entlegensten Einöden sich zu erschliessen vermochte. Ein endloses Heer von Bergsteigern, Jägern, Pflanzensammlern, abgesehen von den Detachements der Sennen und Ziegenhirten, eroberte nun immer mehr und mehr jene Stätten, wo zuvor die ursprüngliche Thier- und Pflanzenwelt ungestört sich hatte entfalten können, ein Process, dessen Ergebniss nur der Untergang oder doch wenigstens die äusserste Einschränkung zahlloser Species sein konnte.

Unter den ausgerotteten Thierarten sind naturgemäss in erster Linie die Raubthiere zu nennen, da sie als directe Feinde des Menschen und seiner Viehbestände einer intensiven Verfolgung ausgesetzt sein mussten. Noch im Anfange des vergangenen Jahrhunderts sehr zahlreich waren die Wölfe. So berichtet die auf Befehl Napoleons I. herausgegebene officielle Statistik, dass in der Umgebung des Montblanc vom September des Jahres 1802 bis zum März 1804 zwölf Wölfe, sechzehn Wölfinnen, neun junge Wölfe und ein Luchs erlegt worden sind. Ferner wird aus dem Jahre 1840 berichtet, dass in den Waldungen von Apremont in der Nähe von Chambéry vier Hunde von Wölfen zerrissen wurden, ja, dass die Raubthiere sich bis an die Thore des Städtchens heranwagten. Später fanden sie lange Zeit noch in den dichten Hochwaldungen des Kalkplateaus der Bauges eine Zufluchtsstätte, bis dann die letzten durch Strychnin vergiftet wurden.

Vereinzelt und noch ganz selten scheint der Luchs vorzukommen, wenigstens noch in den ausgedehnten Waldungen von Malgovert, das in dem mit Felsen durchsetzten malerischen Alpenhochlande von Tarentaise belegen ist.

Auch der Bär ist noch nicht völlig verschwunden; aber seine Anwesenheit macht sich keineswegs in schreckenerregender Weise bemerkbar. Die entlegensten Hochlandswaldungen sind sein Gebiet, wo er sich friedlich von Früchten, Baumrinde und Moos ernährt. Nur selten steigt er von seinen Höhen herab, um den Thälern einen verstohlenen Besuch abzustatten und sich einmal an süssem Obste zu erlaben. Aber diese Besuche werden immer spärlicher. Man trifft den Bären gegenwärtig nur noch in der Nähe von Saint-Rémy und Argentine im Thale des Arc und auf dem Plateau der Bauges. An letzterer Stätte bekam z. B. vor nicht langer Zeit ein mit dem Studium des Gesteins beschäftigter Geologe den Besuch einer Bärenmama, die ihr Bärenjunges vorstellte; die Begegnung war aber völlig harmloser Natur und vollzog sich gleichsam durchaus in den Bahnen der Höflichkeit. Als eine der letzten Zufluchtsstätten des Bären ist endlich noch die Zornschlucht (Combe d'Ire) im Hintergrunde des Sees von Annecy erwähnenswerth, wo die Thiere in den dichten Waldungen durch keinerlei Weidewirthschaft gestört werden. Hier hat man in dem Zeitraume von 1867 bis 1893 immerhin noch neun Stück erlegt. Das letzte dieser Opfer der Civilisation wog nicht weniger als 160 kg.

Nächst den Raubthieren sind es die jagdbaren Säuger, die unter den Nachstellungen und der Gewinnsucht des Menschen am meisten zu leiden gehabt haben. So ist beispielsweise der Hirsch gegenwärtig in den französischen Alpenländern vollständig ausgerottet. Bereits in der Statistik des Montblanc-Gebietes aus dem Jahre 1808 wird der Hirsch gar nicht mehr erwähnt. Der Hauptgrund für sein Verschwinden ist offenbar in der Ausrodung der Waldungen zu suchen, einem Vorgang, der dem Rothwild eben einfach die Existenzbedingungen untergräbt. Auch unsere deutschen Hirsche sind ja ursprünglich nicht ausschliesslich Bewohner des Gebirges gewesen, wie das gegenwärtig der Fall ist; sondern lediglich der Untergang der Waldungen in den Ebenen hat die Thiere, die eigentlich Bewohner der natürlichen Parklandschaften sind, zum Rückzuge auf die Höhen gezwungen. In Savoyen hat der Entwaldungsprocess namentlich während des 18. Jahrhunderts rapide Fortschritte gemacht, so dass grössere Waldungen nur noch an einigen Stellen, besonders auf dem Plateau der Bauges, zurückblieben. An diesen Punkten konnte sich dann der Hirsch auch am längsten halten. So wird berichtet, dass die Herzogin Hortense von Mazarin, gelegentlich eines Aufenthaltes in Chambéry während der Jahre 1672 bis 1675, in dem genannten Hochlande einen Hirsch erlegte. Auch in dem Museum von Chambéry befinden sich eine Anzahl von Knochen und Geweihresten, die, in Savoyen aufgefunden, als Beweismittel dienen, dass der Hirsch in den französischen Alpenländern während der letzten Jahrhunderte ausgestorben ist.

Ganz das Gleiche gilt auch für das Reh. Vor einer Reihe von Jahren verirrte sich einmal ein Exemplar bis in die Strassen von Annecy, wo es dann ohne Mühe eingefangen werden konnte. Man brachte das Thier in die Waldungen zurück und widmete ihm die sorgfältigste Pflege; trotzdem aber ging es nach einiger Zeit ein.

In allen Alpenländern äusserst selten geworden ist des weiteren der Steinbock, schon deswegen, weil er die Verluste, die seiner Species durch die unausgesetzten Nachstellungen der Jäger erwachsen, infolge seiner nur geringen Fruchtbarkeit auszugleichen nicht im Stande ist. Zudem hat man ihn überall in die höchstgelegenen Steinwüsten zurückgedrängt, wo der spärliche Graswuchs oft kaum zur Stillung des täglichen Nahrungsbedürfnisses ausreichen mag. Noch im Jahre 1807 war der Steinbock in Savoyen heimisch, namentlich in der Landschaft Faucigny. Allmählich aber wurde er immer mehr gegen die Grenze nach Italien zu zurückgedrängt, wo im Jahre 1860 Victor Emanuel sich das Jagdrecht auf dieses edle Wild ausschliesslich vorbehielt. Gegenwärtig ist der Steinbock aus den französischen Alpentheilen verschwunden, nur hin und wieder ereignet es sich, dass ein Thier aus den benachbarten Gebieten übertritt. Ein derartiger Fall wird z. B. aus dem December des Jahres 1900 berichtet, wo sich die prächtige Silhouette eines Steinbockes auf den Gletschern der Galise zeigte; das Thier wurde aber alsbald von einem Jäger niedergeschossen. Es war ein stattliches Exemplar, das etwa 80 kg wog.

Das Schicksal, das den Steinbock auf französischem Boden bereits erreicht hat, dürfte auch der Gemse in den in Rede stehenden Alpentheilen ziemlich nahe bevorstehen. Diese zierliche Antilope war keineswegs immer eine Bewohnerin der unzugänglichsten und höchstgelegenen Zufluchtsstätten, wie dies heute der Fall ist. Vielmehr wird berichtet, dass sie noch während des 17. Jahrhunderts in der unmittelbaren Nähe der menschlichen Siedelungen vorkam. So erlegte z. B. die bereits erwähnte Herzogin Hortense am Dent-du-Chat und bei L'Épine (Département Hautes-Alpes) mehrere Exemplare. Noch vor dreissig Jahren sollen die Thiere in einer Höhenzone von 800 m geweidet haben, während sie gegenwärtig in der Regel etwa 3000 m über dem Meeresspiegel sich aufhalten. Aber auch hier versteht sie der Mensch trotz aller Wachsamkeit und Flüchtigkeit zu überlisten und mit seinen weittragenden Feuerwaffen zu erreichen. Schon heute muss der Tourist von Glück sagen, wenn er bei einer Wanderung durch die Bergwelt der Pelvoux oder der Oisans die reizende Silhouette einer Gemse von dem klaren, blauen Himmel sich abheben sieht.

Aehnliches ist endlich unter den Säugern von den harmlosen Murmelthieren zu vermelden. In den alten Jahrgängen der Alpinistenclubs finden sich über das Vorkommen dieses eigenartigen Nagers noch zahlreiche Belege, während er heute bereits selten geworden ist, da man den Thieren eifrig wegen ihres Fettes nachstellt, das für ein vortreffliches Heilmittel bei rheumatischen Erkrankungen gehalten wird. Einigermaassen häufig sind die Murmelthiere auf französischem Gebiete nur noch in den weniger besuchten Districten von Cogne und Valgrisanche, wo man sie auf den sonnigen Almen sich zu Hunderten tummeln sehen kann. Vollständig verschwunden sind die Thiere von den gletschernahen Grasflächen der Maurienne (am Arcthale) und der Tarentaise, wo sie früher häufig gewesen sein sollen.

Aus dem Vogelreiche haben in den französischen Alpenländern in erster Linie die Singvögel zu leiden gehabt; die Verhältnisse liegen also hier in dieser Beziehung genau so, wie in den meisten anderen romanischen Ländern; es wird eben Alles, was da fliegt, erlegt und verspeist. Nicht einmal der Schwalbe, die anderwärts durch die Pietät des Volkes vor Angriffen geschützt ist, lässt man Schonung angedeihen. So kann es nicht wundernehmen, wenn Amsel, Drossel, Fink und Staar u. s. w. in Savoyen sehr selten geworden sind und wenn alle Versuche, derartige Kleinvögel dort anzusiedeln, ohne durchgreifenden Erfolg bleiben müssen; es ist dies um so mehr der Fall, als an Raubvögeln, die sich durch unzugängliche Anlage ihrer Niststätten und hohen, unerreichbaren Flug den Nachstellungen von Seiten des Menschen zu entziehen wissen, in Savoyen kein Mangel

Digitized by Google

ist, so dass die Schaaren der Kleinvögel auch von diesen Feinden decimirt werden.

Aus der Gruppe der Hühnervögel hat zunächst der edelste Repräsentant, der Auerhahn, daran glauben müssen; er dürfte gegenwärtig in Savoyen ausgestorben sein. Der letzte ist angeblich im Jahre 1860 im Walde von Entre-le-Vieux erlegt worden. Die kleineren Arten der Waldhühner, das Haselhuhn sowie das Steinhuhn *(Perdrix saxatilis)* sind noch relativ häufig anzutreffen, so namentlich in der Gegend von Modane.

Dass die vorstehende Aufzählung, die nur die populärsten der grösseren Thiere erwähnt, naturgemäss ausserordentlich lückenhaft ist, bedarf kaum der Erwähnung. Aber immerhin ist aus ihr mit voller Deutlichkeit ersichtlich, dass in der That in den französischen Alpengebieten, wie auch in allen übrigen Theilen dieses gigantischen Gebirges, die ursprünglich einheimische Fauna immer mehr verdrängt wird, so dass von grösseren Thierformen schliesslich nur noch der Mensch und seine Hausthiere übrig bleiben.

Walther Schoenichen. [9432]

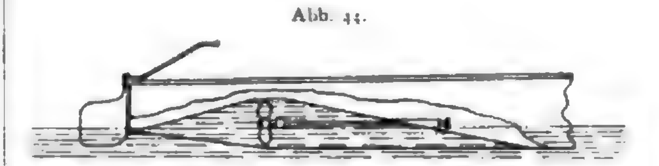
* * *

Schwefelgewinnung in Louisiana. Eine eigenthümliche Art der Gewinnung des Schwefels ist in Louisiana im Gebrauch und auf der Ausstellung in St. Louis, wie wir der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* entnehmen, in einem Modell veranschaulicht. Die Schwefellager von Louisiana wurden bereits im Jahre 1865 bei Gelegenheit von Bohrungen nach Petroleum entdeckt, aber deren Ausbeute erst im Jahre 1895 durch ein von H. Frash in Cleveland, O., angegebenes Verfahren ermöglicht. Der Schwefel kommt in einer etwa 30 m mächtigen Schicht mit Beimengungen von Sand und Gips vor; die Sohle dieser Schicht liegt auf rund 183 m unter Tage. Die schwefelführende Schicht ist jedoch von wasserführenden Triebsandschichten von grosser Mächtigkeit überlagert, durch welche das Abteufen eines Schachtes bei verschiedenen Versuchen nicht gelingen wollte. Frash trieb bis zu der Triebsandschicht ein Rohr von 330 mm Weite hinab und verringerte hier den Durchmesser des bis auf die Sohle des Schwefellagers hinabzuführenden Rohres auf 203 mm. Das untere Ende dieses Rohres ist siebartig durchlöchert. In das 203 mm weite Rohr wird ein 76 mm weites und in dieses ein Rohr von 38 mm lichter Weite eingesetzt. Wird nun in den Zwischenraum zwischen dem 76 und dem 203 mm weiten Rohr bis zu 160° C. überhitztes Wasser eingeführt, so dringt dasselbe durch die Oeffnungen des Aussenrohres in die Mischung von Sand und Schwefel und schmilzt den letzteren. Dann wird durch das den Kern des Röhrensystems bildende 38 mm-Rohr Druckluft eingeblasen, welche den flüssigen Schwefel nach Art der Mammuthpumpe (s. *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 830) in dem 76 mm weiten Rohr emporhebt. Man lässt den flüssigen Schwefel in grosse offene Becken fliessen, in denen er nach 24 Stunden an der Luft so erkaltet ist, dass er in Würfel zersägt oder mittels Hacke zerkleinert werden kann. Ein Bohrloch soll in der Stunde etwa 20 t Schwefel liefern und gegen 30 Tage lang ertragsfähig bleiben. Die Gewinnungskosten, einschliesslich Herstellung des Bohrloches, sollen für 1000 kg Schwefel sich auf rund 4 Dollars (17 Mark) stellen. [9417]

* * *

Schraubentunnel für flachgehende Schiffe. (Mit zwei Abbildungen.) Um bei Schiffen mit geringem Tiefgang, wie sie auf Flüssen meistens benöthigt werden, ein gutes Arbeiten der Schiffsschraube in vollem Wasser zu ermöglichen, hat man dazu gegriffen, im Heck (Hintertheil) dieser Schiffe Tunnel einzubauen. Abbildung 44 zeigt eine derartige Tunnelanordnung. Beim Angehen der Maschine saugt die Schraube den Tunnel voll Wasser und giebt sich dadurch selbst die Möglichkeit, während der weiteren Fahrt vollständig von Wasser umgeben zu

Abb. 44.



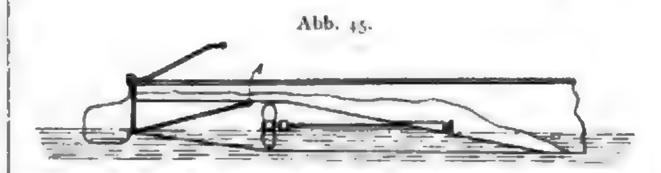
Frühere Anordnung des Schraubentunnels.

arbeiten. Dieses wird nun von ihr nach hinten geschleudert und wegen der nach unten abgeschrägten Form des Tunnels auch nach unten abgelenkt. Letzteres ist aber ein wesentlicher Nachtheil dieser Tunnelconstruction, da einmal die zur Hervorbringung der hinten erfolgenden Richtungsänderung nöthige Kraft für die Fortbewegung des Schiffes verloren geht, zum andern aber das Heck des Schiffes selbst gehoben und hierdurch eine gleichfalls die Schiffsgeschwindigkeit ungünstig beeinflussende Lage des Schiffes geschaffen wird.

Diese schwerwiegenden Mängel genannter Tunnelconstruction führten nun, wie wir *The Engineer* entnehmen, beim Bau des englischen Flusskanonenbootes *Widgeon* zu der in Abbildung 45 wiedergegebenen Anordnung nach Yarrowschem Patent. Der Tunnel ist hierbei hinten nicht durch eine schräg nach unten laufende Wand begrenzt, sondern offen gebaut. Eine bei *A* drehbar angebrachte Klappe giebt dem Tunnel aber beim Angehen der Maschine eine ähnliche Gestalt, wie der in Abbildung 44 sie besitzt. Diese ermöglicht das Ansaugen des Wassers bis zur Füllung des Tunnels, so dass die Schraube vollständig im Wasser arbeitet. Das nach hinten geschleuderte Wasser drückt nunmehr die Klappe hoch, so dass es direct nach hinten strömen kann, ohne abgelenkt zu werden.

Die Vorzüge der neuen Anordnung traten bei den Probefahrten der *Widgeon* klar zu Tage. Während nämlich bei offener Tunnelklappe die Geschwindigkeit des

Abb. 45.



Neue Anordnung des Schraubentunnels nach Yarrowschem Patent.

Schiffes 13,15 Knoten bei 283,4 Umdrehungen der Maschinen betrug, wurden mit der gleichen Maschinenleistung bei niedergeführter Klappe nur 12,22 Knoten bei 379 Umdrehungen erzielt. Bei einer anderen Fahrt wurden mit offener Klappe 14,28 Knoten, mit niedergeführter Klappe aber nur 13 Knoten erreicht. Damit hat die neue Construction ihre Ueberlegenheit gegenüber der alten vollauf bewiesen und die Praxis die Theorie bestätigt.

K. R. [9380]

* * *

Rückblick auf die Entwickelung der Strassenbahnen. Es ist kürzlich in dieser Zeitschrift (XV. Jahrg., S. 607) auf das 25 jährige Jubiläum der elektrischen Bahnen hingewiesen und damit ein Zurückblicken auf den Werdegang der Gleisbahnen, desjenigen Verkehrsmittels veranlasst worden, das mehr als irgend ein anderes auf die Gestaltung unseres heutigen Verkehrslebens eingewirkt und im besonderen dem Strassenbilde unserer Städte durch die Strassenbahnen den modernen Charakter gegeben hat. Es hat ziemlich lange gedauert, bevor man in Deutschland das Eisenbahngleis in die Strassen der Städte hineinzog. In Berlin wurde die erste Strassenbahn vom Brandenburger Thor nach Charlottenburg erbaut und 1865 dem Verkehr übergeben, als noch die Ringbahn, die erste Klingelbahn, an der Stadtmauer Berlins herumlief. New York war bereits im Jahre 1832, also 33 Jahre früher, mit der ersten Strassenbahn vorangegangen, die, wie in Berlin, Pferdebetrieb hatte. Wenn nun auch die Versuche oft wiederholt wurden, das Pferd durch eine Dampflocomotive zu ersetzen, so blieben sie doch auf die ausserhalb der eigentlichen Stadt liegenden Strecken beschränkt, sind aber auch hier nirgend zur dauernden Einrichtung geworden. Der Anfang, dass in diesem Zustande Wandel geschaffen wurde, ist auf die Siemenssche Ausstellungsbahn mit elektrischem Betriebe vom Jahre 1879 zurückzuführen. Nach den bei dieser Bahn gemachten Erfahrungen erbaute Siemens die elektrische Strassenbahn vom Anhalter Bahnhof in Gross-Lichterfelde bei Berlin nach der Hauptcadettenanstalt. Diese elektrische Strassenbahn wurde bereits am 16. Mai 1881 dem öffentlichen Verkehr übergeben und war somit die erste ihrer Art der Welt. Ein nächster Versuch fand 1883 auf der Ausstellung in Chicago allgemeine Aufmerksamkeit. Aber erst 1886 begann der elektrische Betrieb der Strassenbahnen festen Fuss zu fassen und sich schneller auszubreiten. [9400]

* * *

Die Anzahl aller Schiffe der Welt beträgt nach dem kürzlich erschienenen *Lloyds Register* 29 943 Dampf- und Segelschiffe mit einem gesammten Tonnengehalt von 33 643 131 t, der Durchschnitts-Tonnengehalt beträgt mithin für ein Schiff 1123 t. Von der Gesammtzahl an Schiffen gehören den Engländern 11 134, die mit 16 006 374 t nahezu die Hälfte des Gesammttonnengehalts aller Schiffe der Erde besitzen. Die Durchschnittsgrösse eines englischen Schiffes beträgt mithin 1437 t. Es geht daraus hervor, dass die Engländer mehr grössere Schiffe bauen, als die Rheder anderer Länder. ST. [9399]

BÜCHERSCHAU.

Scharr, Major und Militärlehrer an der Kriegsakademie. *Der Festungskrieg und die Pioniertruppe.* Mit 9 Bildern im Text. gr. 8°. (IV, 41 S.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Preis 1,20 M.

Im Hinblick auf die heissen Kämpfe um Port Arthur darf das kleine Buch auf Interesse auch in weiteren Kreisen, als den der Officiere und Fachleute, rechnen, weil es in einer auch Laien verständlichen Weise schildert, mit welchen Mitteln der Vertheidiger wie der Angreifer von Sperrforts und Gürtelfestungen heutzutage kämpfen und wie Beide diese Mittel anwenden. Wenngleich der Verfasser, als Ingenieur-Officier, sich auf die Schilderung der Thätigkeit des Pioniers im Festungskriege beschränkt, so behandelt er dieselbe doch im engsten Anschluss an die übrigen im Festungskriege mitwirkenden Waffen (Artillerie und Infanterie), so dass der Leser doch ein anschauliches Bild vom Verlauf der Kämpfe um Sperrforts und Festungen mit Gürtelforts erhält. Die eingefügten Abbildungen sind sehr zweckmässig so ausgewählt, dass sie das Verständniss der Ausführungen des Verfassers wesentlich erleichtern. C. [9423]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lukas, Dr. Franz, Prof. *Psychologie der niedersten Tiere.* Eine Untersuchung über die ersten Spuren psychischen Lebens im Tierreiche. gr. 8°. (VIII, 276 S.) Wien, Wilhelm Braumüller. Preis 5 M.

Kneller, Karl Alois, S. J. *Das Christentum und die Vertreter der neueren Naturwissenschaft.* Ein Beitrag zur Kulturgeschichte des 19. Jahrhunderts. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. 8°. (VII, 403 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 4 M., geb. 5 M.

Wasmann, Erich, S. J. *Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie.* Zweite, vermehrte Auflage. Mit 40 Abbildungen im Text und 4 Tafeln in Farbendruck und Autotypie. gr. 8°. (XII, 323 S.) Ebenda. Preis 5 M., geb. 6,20 M.

Bade, Dr. E. *Die mitteleuropäischen Vögel.* Ihre Naturgeschichte, Lebensweise und ihre Jagd. I. Band. Mit 1 Tafel in Farbendruck, 4 Schwarzdrucktafeln, 31 Tafeln in Photographiedruck, fast ausschliesslich nach Aufnahmen lebender Vögel, und 144 Textabbildungen photographischer Aufnahmen der Nester und Eier sowie Zeichnungen von Vogelteilen. gr. 8°. (IV, 192 S.) Berlin, Hermann Walther. Preis 6 M., geb. 7 M.

Schmidt, Günter, Postsekr. *Internationaler Telegraphenvertrag* nebst Ausführungs-Übereinkunft (Londoner Revision vom 10. Juli 1903). Für Lern- und Nachschlagezwecke bearbeitet. (Postalische Handbibliothek Nr. 2.) 8°. (XII, 166 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis cart. 2 M.

Michel, Hugo, Ingen. *Wegweiser zum Geldverdienen.* 472 Probleme und Geldquellen für Erfinder. gr. 8°. (34 S.) Zürich, Th. Schröter. Preis 1 M.

Bauer, Dr Hugo. *Chemie der Kohlenstoffverbindungen.* 4 Bändchen. (I u. II: Aliphatische Verbindungen, Erster und Zweiter Teil. III: Karbocyklische Verbindungen. IV: Heterocyklische Verbindungen.) (Sammlung Göschen 191—194.) 12°. (156, 161, 157, 134 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis jedes Bändchens geb. 0,80 M.

Röhm, Dr. Otto. *Massanalyse.* Mit 14 Figuren. (Sammlung Göschen 221.) 12°. (88 S.) Ebenda. Preis geb. 0,80 M.

Bendrat, T. A. *Im Zeichen der Forschungsreisen.* Eine synthetisch-philosophische Skizze. 8°. (52 S.) Berlin, Franz Wunder. Preis 0,60 M.

Industrielle Gesellschaft von Mülhausen. *Verzeichniss der in der Generalversammlung vom 29. Juni 1904 ausgeschriebenen Preisaufgaben für das Jahr 1905.* Lex.-8°. (VIII, 47 S.) Gratis auf Verlangen vom Sekretariat der Gesellschaft.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 784. Jahrg. XVI. 4. 1904.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Dauerhafte und vergängliche Pflanzenfarben.

Von Professor Karl Sajó.

Im allgemeinen pflegt man anzunehmen, dass die Pflanzenfarben nicht dauerhaft sind. Man zieht diesen Schluss aus dem Umstande, dass die meisten getrockneten Pflanzen, namentlich die Blumen, welche man hier und da pflückt und in Bücher einlegt, ihre Farbe schon nach einigen Tagen verlieren. Andere behalten zwar ihre Farbe einige Monate, büssen sie aber dennoch in der Regel noch vor Jahresfrist ein.

Es giebt aber auch in der Pflanzenwelt recht dauerhafte Farben, und Diejenigen, welche regelrechte botanische Sammlungen anlegen, wissen recht gut, dass es in dieser Richtung bedeutende Unterschiede giebt. Die Blumen, welche Laien als Andenken in Büchern zu trocknen pflegen, dürfen sich allerdings nicht mit der Dauerhaftigkeit ihrer Farbenpracht rühmen; denn Veilchen, Kornblumen, Rosen, Levkojen und ähnliche beliebte Blumen erinnern nicht nur an angenehme Stunden, sondern auch an die Vergänglichkeit irdischer Schönheit. Jene Blumen, die ihre Farbenpracht behalten, werden selten auf obige Weise behandelt.

Und es hängt dabei sehr viel vom Klima ab. In Gebieten, wo die Luft mit Wasserdampf sehr angereichert ist, gelingt es selten, die Pflanzenfarben schön zu erhalten. Es war mir schon längst auffallend, dass Pflanzensammlungsexemplare, die ich aus anderen Ländern bezog, zumeist sehr fahl, gebräunt oder gebleicht aussahen, wohingegen ich dieselben Arten hier in Centralungarn viel schöner zu conserviren vermochte. Manche Arten behalten ihre Farben hier so lebhaft, dass sie in dieser Hinsicht ihren lebenden Schwestern gar nichts nachgeben. Allerdings liegt der Ort, wo ich sie präparirt habe, im regenärmsten Gebiete dieses Landes, was viel zu sagen hat. In meiner ebenerdigen Landwohnung wird das gemahlene Kochsalz thatsächlich zu keiner Zeit feucht, weder im Frühjahr, noch im Herbste, noch im Winter. Auch habe ich die Bemerkung gemacht, dass auch hier die Blumenfarben schöner erhalten bleiben, wenn die Pflanzen bei sehr trockenem Wetter präparirt werden. Zur Regenzeit bleiben die Blumenfarben niemals so lebhaft.

Ich könnte beinahe sagen, dass es mir gelungen ist, die meisten Pflanzenfarben lebhaft zu erhalten; einige haben zwar eine lichtere, andere eine dunklere Nuance angenommen, aber fahl sind sie während der Präparation nicht geworden. Ein Nachlassen der Lebhaftigkeit der Farben trat aber bei den minder dauerhaften im folgenden Winter ein. Solange die Witterung noch warm war, blieb die Pracht

unverändert; im Februar und im März traten aber schon bedeutende Veränderungen ein.

Die grösste Verheerung richtet jedenfalls das Sonnenlicht an. Getrocknete Pflanzen, die den directen Sonnenstrahlen ausgesetzt werden, verlieren ihre Farbenpracht meistens bis zur Unkenntlichkeit. Die chemische Wirkung der Sonnenstrahlen verdirbt ja übrigens auch die meisten künstlichen Farben; bekanntlich giebt es Möbelstoffe, die schon während eines Sommers ganz fahl werden, weshalb man die Gemächer, wo es hellgefärbte Möbel- oder Teppichstoffe giebt, so viel wie möglich dunkel hält, was freilich in höchstem Maasse gegen die hygienischen Regeln verstösst.

Es giebt jedoch Blumen, deren Farbe sogar den directen Sonnenstrahlen auf eine wunderbare Weise zu trotzen vermag. In dieser Hinsicht stehen die blauen Farben obenan. Natürlich nicht alle, denn die Kornblume, die grosse Glockenblume *(Campanula Medium)* der Gärten, dann die *Pentstemon*-Arten haben ein äusserst zartes Blau, welches selten 2 bis 3 Tage überlebt, wenn man diese Blumen trocknet. Unter allen Blumenfarben, die ich bis jetzt untersucht habe, hat sich mir die des blauen gemeinen Acker-Rittersporns *(Delphinium consolida)* als die dauerhafteste bewiesen. Ich habe sie mit über hundert Blumen und Blättern verschiedener anderer Pflanzen den directen Sonnenstrahlen unter Glas ausgesetzt und zwar wochenlang, bis endlich nach und nach alle Nuancen dem grellen Sonnenlichte zum Opfer fielen. Das Ganze bot dann ein recht trauriges Bild dar; inmitten der allgemeinen Verfärbung glänzte jedoch das herrliche Dunkelblau des Acker-Rittersporns vollkommen unverändert, wie eine Oase in der Farbenwüste. *Delphinium*-Arten sind überhaupt sehr dauerhaft, wenn sie nur einmal unter günstigen meteorologischen Verhältnissen und mit gehöriger Sorgfalt getrocknet worden sind. Diese Eigenschaft mag daher rühren, dass die Rittersporne Gifte enthalten, die alkalischer Natur sind. Andere Rittersporn-Arten sind nicht so farbenbeständig, vielleicht mit Ausnahme des chinesischen *(Delphinium chinense)*, welcher die Azurfärbung ebenfalls gut behält und, wenn er dem Sonnenlichte nicht unmittelbar länger ausgesetzt wird, Jahrzehnte hindurch beinahe unverändert prächtig bleibt.

Aeusserst farbenbeständig sind ferner die Blumen des gemeinen Natternkopfes *(Echium vulgare)*, welche ihr entzückend schönes Himmelblau beinahe unbegrenzt lange erhalten, wenn sie dunkel gehalten werden. Frei dem Sonnenlichte ausgesetzt, bleiben sie zwar 5 bis 6 Wochen hindurch schön blau, es ist aber dennoch dann schon eine Abnahme in der Lebhaftigkeit der Färbung bemerkbar, so dass ich diese Art in Hinsicht der Lichtbeständigkeit dem Rittersporne nicht gleichstellen kann. Wie lange das *Echium*-Blau aushält, wenn es vom Sonnenlichte nicht zu leiden hat, hat mir folgender Fall bewiesen.

Bei meinen naturhistorischen Excursionen kann ich natürlich nicht sämmtliche Objecte, die ich gesammelt habe, gleich an Ort und Stelle präpariren. Namentlich pflege ich die Insecten in Papierhülsen, die zarteren Arten auch in ganz kleine Cartonschächtelchen einzulegen und die Oeffnungen der letzteren mit Papier gut zu verkleben. Es kommt dann vor, dass eine solche Cartonschachtel Jahrzehnte hindurch ungeöffnet bleibt, bis ich es nöthig finde, den Inhalt behufs weiterer Bearbeitung herauszunehmen. Es geschah unlängst, dass ich ein solches Schächtelchen öffnete, dessen Inhalt vor 23 Jahren gesammelt worden war. Unter den Insecten fand ich auch vertrocknete Blumen von *Echium vulgare*, deren lebhaftes Himmelblau den lebenden Blüthen dieser Art gar nichts nachgab. Zarter ist schon das Blau der Boretsch-Blüthen *(Borago officinalis)*, die in sehr trockener Umgebung präparirt werden müssen, um nicht bedeutend einzubüssen, obwohl *Borago* und *Echium* nahe verwandt sind. Die ebenfalls verwandte Ochsenzunge *(Anchusa officinalis)* aber ist schon so zart, dass ihre blauen Blüthen bereits während des Trocknens unbedingt verdunkeln.

Unter den gelben Farben giebt es einige beinahe ebenso dauerhafte, wie unter den blauen, obwohl sie den letzteren in dieser Hinsicht doch nicht ganz gleichgestellt werden können. In die erste Reihe möchte ich die Hahnenfuss-*(Ranunculus-)* Arten stellen, die sogar dem Sonnenlichte sehr lange trotzen. Besonders prächtig und leuchtend bleiben die gelben grossen Blüthen von *Ranunculus illyricus*, welcher in unserem Sandgebiete hier und da vorkommt. Es ist bemerkenswerth, dass die Hahnenfuss-Arten ebenfalls giftig sind, was für ihre Farbenbeständigkeit wohl nicht gleichgültig ist. Die meisten gelben Farben der Blumen sind jedoch von verhältnissmässig kurzer Dauer, und namentlich der Sonne können sie nur wenige Tage widerstehen. Die Fingerkräuter *(Potentilla)* haben einen ebenso leuchtend gelben Flor wie die *Ranunculus*-Arten; während jedoch die letzteren, wie ich es soeben besprochen habe, sehr dauerhaft sind, verblassen die *Potentilla*-Blüthen im Sonnenlichte schon binnen wenigen Tagen, und auch dunkel aufbewahrt binnen 1 bis 2 Jahren. Das Gleiche kann über die meisten gelben Schmetterlingsblüthler *(Papilionaceae)* gesagt werden, z. B. vom Goldregen *(Laburnum vulgare)*, von *Virgilia lutea*, von den echten *Acacia-(Mimosa-)*Arten und von vielen anderen. Es giebt jedoch auch unter den Schmetterlingsblüthlern auffallende Ausnahmen, so z. B. den Steinklee *(Melilotus)*, dessen goldgelbe Blüthenähren, wenn in trockenem Klima präparirt und aufbewahrt, Jahre hindurch ihre Schönheit be-

halten und sogar im unmittelbaren Sonnenlichte mehrere Wochen hindurch gelb bleiben.

Die rothen Farben sind ebenso verschieden in ihrem Verhalten den zerstörenden Einflüssen gegenüber, wie die vorigen. Lebhaft roth bleiben verhältnissmässig wenige Arten; die meisten werden schon während des Trocknens dunkler. Ueberhaupt verlangt die rothe Farbe Säure, wohingegen die blauen Farben alkalisch reagirende Verbindungen erheischen, um nicht in eine andere Färbung umzuschlagen. Die durch Anthocyan*) hervorgerufene rothe Herbstfärbung des Laubes schlägt bei den meisten Pflanzenarten während der Präparation in Rostbraun um. Ausnahmen bilden diejenigen Pflanzen, die viel Säure enthalten, wie bekanntlich die Blätter der Berberitze *(Berberis vulgaris)*, von welcher bei uns die rothblättrige Varietät in Betracht kommt, dann der Essigbaum *(Rhus typhina)*, der wilde Wein *(Ampelopsis)* und andere. Die Gewebe der Blätter des wilden Weines halten aber den Wasserinhalt ihrer Zellen sehr zäh fest, so dass es nur schwer gelingt, die lebhafte blutrothe Färbung derselben während der Präparation zu erhalten, weil die während des Trocknens eintretende Fäulniss Ammoniak entwickelt (wie das durch den Herrn Herausgeber dieser Zeitschrift in der Rundschau der Nr. 768 auseinandergesetzt worden ist), wodurch die rothe Farbe in Braun und zum Theil in Schmutzigviolett verdorben wird. Manche Blumen, wie z. B. *Cuphea miniata*, behalten ihre rothe Färbung recht lebhaft. Was nun das Verhalten der rothen Pflanzenfarben dem unmittelbaren Sonnenlichte gegenüber betrifft, so kann ich auf Grund meiner bisherigen Beobachtungen keine einzige aufführen, die durch die directen Sonnenstrahlen nicht in verhältnissmässig kurzer Zeit missliebig verändert würde. Während es unter den gelben und blauen Farben einige giebt, die ziemlich oder gar stark lichtbeständig sind, stehen die rothen Pflanzenfarben, besonders die blutrothen, der Besonnung gegenüber beinahe alle wehrlos da, obwohl sie, dunkel aufbewahrt, sehr lange ihre Schönheit behalten.

Abb. 46.

Unbefruchtetes Gelege des Riesensalamanders.

Und was ich von der rothen Farbe gesagt habe, das gilt auch für die grüne. Dass die grünen Pflanzenfärbungen durchaus nicht lichtbeständig sind, das zeigt die alltägliche Praxis jedem Landwirth. Das gemähte Heu verbleicht schon in 1 bis 2 Tagen an seiner Oberfläche und der Heuschober wird ebenfalls auf seiner Oberfläche unfehlbar fahl und bleich. Wenn aber die getrockneten Pflanzenblätter den Sonnenstrahlen nicht direct ausgesetzt werden, so verhalten sie sich sehr verschieden. Manche werden bereits binnen einem Jahre bleich oder gräulich, andere hingegen halten sich Jahre hindurch lebhaft grün. Zu den dauerhafteren gehören z. B. viele Farnarten, dann die Blätter von *Forsythia*, ebenso auch die dunkelgrünen Blätter des Hanfes, des Essigbaumes und mancher anderen Pflanzenarten. Die auffallende Dauerhaftigkeit der in Herbarien aufbewahrten *Forsythia*-Blätter hat einer der in unseren Gärten cultivirten Species den botanischen Namen *Forsythia viridissima* (*viridissima* = sehr grün) erworben. Jedenfalls ist es auffallend, dass das Pflanzenchlorophyll so bedeutende Verschiedenheiten bezüglich der Dauer aufweist, was natürlich in dessen chemischer Zusammensetzung und der der übrigen in den Zellen enthaltenen Verbindungen ihre Ursache hat. Lichtbeständig ist aber kein Pflanzengrün.

Alles zusammengefasst, kann ich nun sagen, dass die dauerhaftesten Pflanzenfarben in erster

*) Siehe *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 73.

Digitized by Google

Linie unter den **blauen**, in zweiter Linie unter den **gelben** zu suchen sind. Blau und Gelb sind bekanntlich Complementärfarben und unter beiden giebt es welche, die sogar dem directen Sonnenlichte gut widerstehen.

Roth und dessen Complementärfarbe Grün

Abb. 47.



Drei Eikapseln des Riesensalamanders.
(Natürliche Grösse.)

sind nicht lichtbeständig; vor directem Sonnenlichte geschützt, kann aber ein Theil derselben längere Zeit hindurch gut erhalten bleiben.

Es giebt also unter allen Färbungen, je nach der Pflanzenart, sehr dauerhafte und unter den blauen und gelben sogar lichtbeständige, ebenso wie sehr wenig dauerhafte, welche schon binnen wenigen Tagen verbleichen oder sich anderswie verändern.

Vielleicht würde eine eingehende chemische Untersuchung der Ursachen dieser Verschiedenheiten auch für die Färberei einige werthvolle Winke geben. Namentlich wäre es interessant zu erfahren, welche chemischen Ursachen den Blumen des Acker-Rittersporns *(Delphinium consolida)* deren auffallende Widerstandsfähigkeit der Besonnung gegenüber bedingen. [9388]

Die Brutpflege bei den Amphibien und besonders bei dem japanischen Riesensalamander *(Megalobatrachus maximus).*

Von Dr. WALTHER SCHOENICHEN.

(Schluss von Seite 40.)

Einen neuen Fall von Brutpflege eines geschwänzten Lurches berichtet nun neuerdings C. Kerbert im *Zoologischen Anzeiger.* Und zwar handelt es sich um den japanischen Riesensalamander *(Megalobatrachus maximus),* der in seiner Heimat unter den Namen *hansaki, hazekoi* oder *anko* bekannt ist und die Bäche im Gebirge von Iga und Ise, die vom Vulcan Daisen kommenden Bachläufe und die Gewässer auf der Südseite der Hiruzenberge bewohnt. Exemplare dieser Thierart sind schon des öfteren lebend nach Europa gebracht worden, doch war über das Fortpflanzungsgeschäft bislang Nichts bekannt. Kerbert war der Erste, der die Eiablage beobachten konnte. Er hielt ein Pärchen der Thiere zu Amsterdam in einem Aquarium und stellte bereits Anfangs August 1902 fest, dass die Amphibien sich anders verhielten, als gewöhnlich. Während die durchaus trägen, stumpfsinnigen Geschöpfe in der Regel tage- und wochenlang bewegungslos, fast wie todt, auf dem Boden ihres Behälters lagen, nur äusserst langsam nach den ihnen dargebotenen Fischen schnappten, das Licht scheuten und immer die dunkelsten Stellen des Aquariums aufsuchten, fingen sie im August an, sich einander zu nähern und gegenseitig zu berühren. Manchmal wurden auch zitternde und wellenförmige Bewegungen des ganzen Körpers wahrgenommen. Die Vermuthung lag auf der Hand, dass ein Erregungszustand des Nervensystems als Einleitung zur Zeugung eingetreten war. Das Liebesspiel dauerte indessen nur einige Tage, doch fand in der Nacht des 18. September die Ablage der Eier statt. Das Weibchen hatte die Eierschnüre — denn um solche handelt es sich, ähnlich wie bei einer Reihe von anderen geschwänzten Lurchen und bei der Geburtshelferkröte — in vielfachen Windungen um einen Felsen im Hintergrunde des Aquariums abgelegt (s. Abb. 46). Die Schnur bestand aus einer Reihe von unter einander verbundenen Eikapseln, in welchen die weit kleineren Eier lagerten. Abbildung 47 zeigt drei derartige Kapseln in natürlicher Grösse.

Digitized by Google

Leider erwies sich das von Kerbert im Jahre 1902 beobachtete Gelege als unbefruchtet.

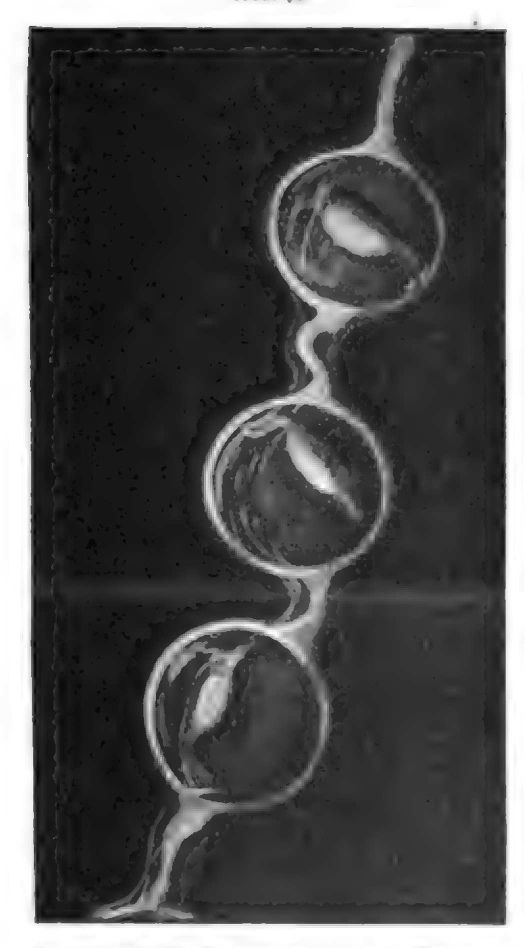
Abb. 48.



Männchen des Riesensalamanders in die Eiermasse eingewühlt.

Glücklicher war unser Gewährsmann im Jahre 1903. Nachdem das einen Meter lange männ-

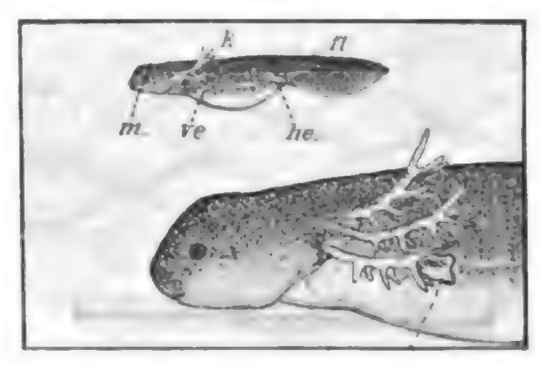
Abb. 49.



Drei Eikapseln des Riesensalamanders mit Embryonen am 60. Tage. (Natürliche Grösse.)

liche Thier schon seit Anfang September eine unverkennbare Unruhe gezeigt und im Sande am Boden seines Behälters eine deutliche Grube oder Vertiefung gewühlt hatte, fing am 19. September bei dem kleineren Weibchen die Ablage der eigenthümlichen Eiermasse an. Zuerst entleerte das Thier eine kleinere Schnur mit nur vier Eikapseln. Nach einigen Minuten aber trat in doppelten Schnüren ein neues Gelege hervor, das etwa 500 Eikapseln enthielt. Während der Eierablage schwamm das Weibchen in merkbarer Unruhe umher, legte sich aber nach Beendigung seines Geschäftes ganz ruhig hinter den Felsen an der Hinterwand des Behälters. Das Männchen war von Anfang an weit unruhiger und aufgeregter als seine Gattin, schwamm fortwährend durch die von den heftigen Schwimmbewegungen beider Thiere allmählich in die Sandgrube gerathene Eiermasse und wehrte die kleinen Fische, die Mitbewohner des Aquariums, mit geöffnetem Maule von den Eiern ab. Inzwischen legte sich das Weibchen augenscheinlich in grösster Ermattung in eine Ecke des Behälters und kümmerte sich um den Laich gar nicht mehr. Das Männchen hingegen verliess die Eiermasse nicht, sondern bewachte die Brut unausgesetzt. Hierbei legte es einen solchen Eifer an den Tag, dass man nach einigen Tagen sogar die eigene Gattin aus dem Aquarium zu entfernen gezwungen war. Denn sobald das Weibchen dem Laich zu nahe kam, stürzte der Gatte in sichtbarer Wuth auf die Mutter los und vertrieb sie. Wie unsere Abbildung 48 zeigt, kriecht der männ-

Abb. 50.



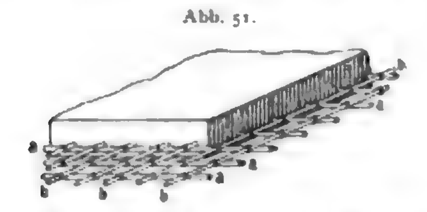
Ausgeschlüpfte Larve des Riesensalamanders in natürlicher Grösse und vierfacher Vergrösserung.

liche Riesensalamander zwischen den verschiedenen Strängen der Eiermasse hindurch und bleibt dann von ihr umhüllt liegen, oder er legt sich einfach neben den Laich hin. In beiden Fällen aber hält er, hauptsächlich durch eine pendelartige Bewegung des ganzen Körpers, von Zeit zu Zeit die ganze Eiermasse in Bewegung. Durch dieses Spiel entsteht eine für den Athmungsprocess der Eier und Embryonen höchst wichtige Wasserströmung, während die Lage der Eier hierdurch gleichzeitig fortwährend

Digitized by Google

wechselt, so dass Pilzcolonien die Ansiedelung nach Möglichkeit erschwert ist. Es ist demnach die Brutpflege des Riesensalamanders zu vergleichen mit derjenigen, wie sie von einer Anzahl

Abb. 51.

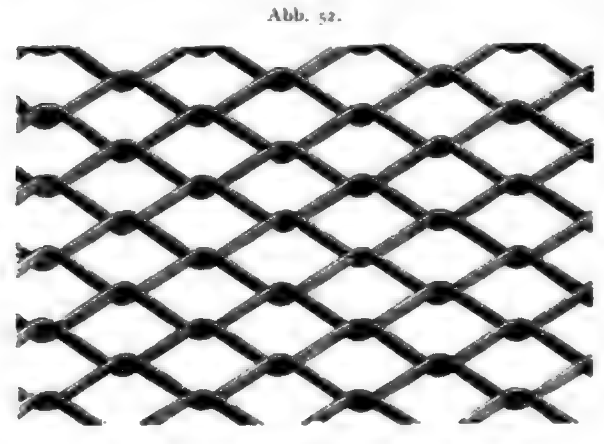


Ebene Decke, System Monier. *aa* Starke Rundeisenstäbe zwischen den Auflagern. *bb* Schwächere Stäbe, parallel zu den Auflagern.

von Fischen, dem Stichling, Gründling, Moderlieschen, dem Sonnenfisch *(Pomotis auritus)**) u. a. m. ausgeübt wird.

Wegen der grossen Durchsichtigkeit der Eikapseln des Riesensalamanders kann man übrigens die ganze Entwickelung vom befruchteten Ei bis zum Ausschlüpfen der Larven Schritt für Schritt verfolgen. So zeigt unsere Abbildung 49 drei Kapseln mit den Embryonen am 60. Tage nach der Eierablage. Die Kapseln haben sich inzwischen etwas vergrössert, vielleicht durch Aufnahme von Wasser von aussen. Nach acht bis zehn Wochen waren sämmtliche Larven ausgeschlüpft. Die jungen Thiere (Abb. 50) besitzen eine Länge von etwa 30 mm. Die äusseren Kiemen *(k)* sind bereits verzweigt; die Anlagen der vorderen *(ve)* und hinteren *(he)* Extremitäten sind deutlich sichtbar, die der vorderen zeigen sogar schon zwei Vorsprünge. Der Flossensaum des Schwanzes *(fl)* ist stark entwickelt, während die Mundöffnung *(m)* noch gänzlich auf der Bauchseite gelegen

Abb. 52.



Streckmetall.

ist. Hoffentlich gelingt es Kerbert, noch weitere Einzelheiten aus dem interessanten Fortpflanzungsgeschäfte der grössten aller lebenden Amphibienformen aufzudecken. [9406]

*) Vergl. *Prometheus* XV. Jahrg., S. 176.

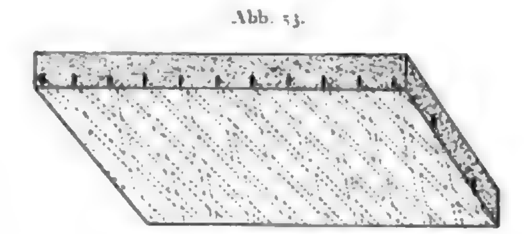
Der Eisenbeton.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit achtundvierzig Abbildungen.

Die Verbindung des Eisens mit dem Portlandcementbeton ist einer der bedeutendsten

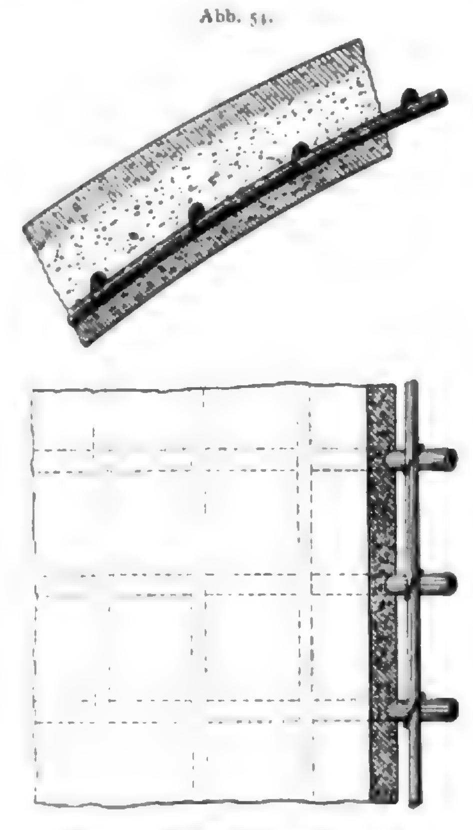
Abb. 53.



Ebene Decke mit Streckmetall-Einlage

Fortschritte auf dem Gebiete des Bauwesens, welche seit langem gemacht worden sind. Derartige Constructionen aus eisenarmirtem Beton, bei uns jetzt officiell Eisenbeton genannt, sind in neuerer Zeit in ausserordentlichem Umfange und in fast allen Zweigen der Bautechnik, besonders im Hoch-, Brücken- und Wasserbau, zur Anwendung gelangt, erobern sich weiter neue

Abb. 54.



Eisenbeton-Gewölbe, System Monier.

Gebiete und werden zu immer kühneren und umfangreicheren Bauausführungen herangezogen. Sie treten jetzt mit reinen Eisenconstructionen häufig in erfolgreichen Wettbewerb, kommen auch vielfach an Stelle von Holz und Stein zur Verwendung und sind thatsächlich für eine Reihe

Digitized by Google

von Bauausführungen besser geeignet als die bisherigen Baumaterialien. Es erscheint daher angebracht, diese Bauweise, obgleich ihr bereits

Abb. 55.

Eisenbeton-Balken, System Hennebique. *aa* Einlage für die Biegungsmomente, *bb* Einlage für die Transversalkräfte, *gg* Bügel zur Verbindung mit dem Beton; *C* Schnitt *AB*.

im IV. Jahrgange des *Prometheus*, Seite 340 ff., eine eingehende Beschreibung gewidmet worden ist, in ihren neueren Ausführungen wiederum zu besprechen und im Bilde vorzuführen.

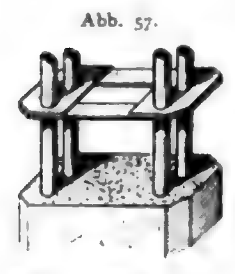
Abb. 56.



Flacheisenbügel des Hennebique-Systems.

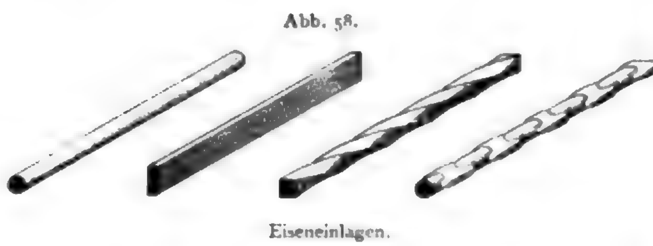
In Bezug auf die Einführung der Bauweise ist noch vorauszuschicken, dass die Eisenbeton-Constructionen, im Anfange nach ihrem Erfinder Monier, welcher in den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts zuerst dauerhafte und leichte Blumenkübel aus Cement mit Eisendrahteinlage herstellte, benannt, in Frankreich bald weitere Anwendung für hohle Baukörper, wie Wasser- und Gasometerbehälter und Röhren, fanden. Später erst erfolgte ihre Benutzung für einfachere Hochbauconstructionen, wie Decken und Zwischenwände. Eine umfangreichere Anwendung im gesammten Bauwesen trat erst gegen das Ende der achtziger Jahre ein, nachdem die bis dahin in Gebrauch befindlichen Systeme vervollkommnet waren und dadurch auch für grössere Aufgaben geeignet wurden. Zur Zeit steht Frankreich auf diesem Gebiete an der Spitze, während bei uns, und zwar in Norddeutschland, diese Constructionen

Abb. 57.



Eisenbeton-Säule, System Hennebique.

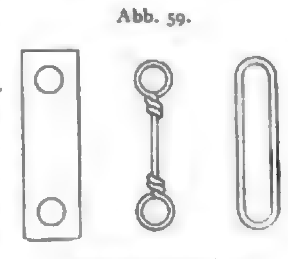
Abb. 58.



Eiseneinlagen.

auf die Verwendung innerhalb der Hochbauten zu Wänden und Decken unter Beibehaltung des üblichen eisernen Tragwerkes beschränkt blieben. Dagegen sind in Süddeutschland, wo bisher weniger beengende baupolizeiliche Vorschriften bestanden, und auch in anderen Ländern ohne alle Anwendung von Trägern und Stützen aus Eisen, besonders bei Museen, Theatern, Fabriken und Lagerhäusern, häufig sämmtliche Decken, Treppen, auch Dächer, ja sogar ganze Gebäude aus Eisenbeton hergestellt worden. Infolge der im April d. J. seitens des preussischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten erlassenen „Bestimmungen für die Ausführung von Constructionen aus Eisenbeton bei Hochbauten“ wird dieser Bauweise sich nunmehr auch in Norddeutschland ein weiteres Anwendungsgebiet eröffnen. Ingenieurbauten sind nach ihr überall schon seit längerer Zeit in grösserem Umfange ausgeführt worden.

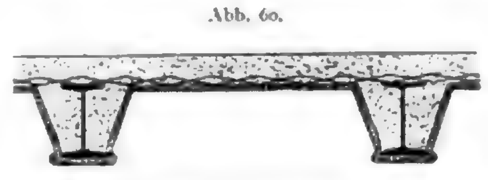
Abb. 59.



Verbindungsglieder.

Das System selbst ist jetzt ziemlich allgemein bekannt. Es besteht grundsätzlich darin, dass die tragenden Bautheile aus Beton hergestellt und mit Einlagen aus Rund- oder Profileisen versehen werden, welch letztere die bei der Belastung auftretenden Zugkräfte aufnehmen, während der Beton, dessen Widerstand gegen Zug nur gering ist, die Druckspannungen bis

Abb. 60.



Monier-Decke mit Streckmetall-Einlage.

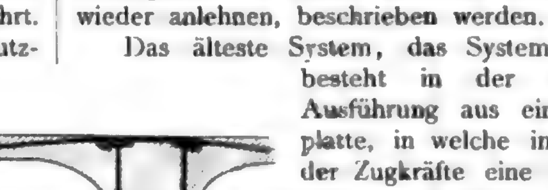
zu den Auflagern oder Stützpunkten überträgt. Der Beton verbindet ferner die einzelnen Eiseneinlagen zu einem unverschieblichen Ganzen, so dass sich keine derselben unabhängig von der andern bewegen kann. Der zur Verwendung kommende Beton wird fast immer in Formen eingestampft, selten gegossen, und besteht in der Regel aus einem Mörtel aus Cement und Sand im Mischungsverhältniss von 1 : 3, dem ein Zusatz von Kies oder feinem Steinschlag bis zur Menge des Sandes beigegeben wird.

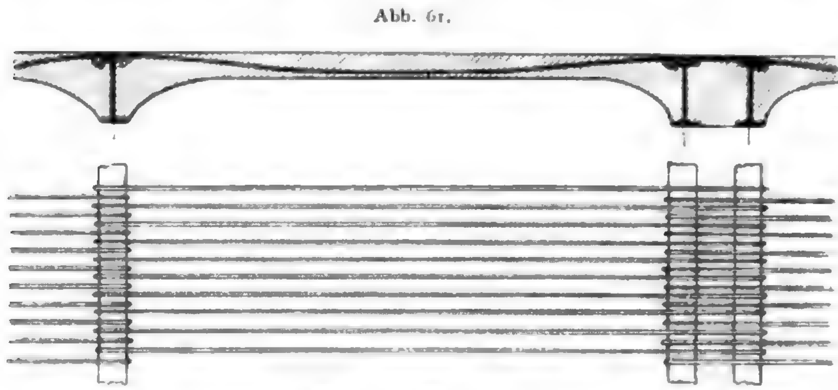
Das anfängliche Misstrauen gegen diese Verbindung von Eisen und Beton ist jetzt durch die praktischen Ergebnisse und Versuche vollständig überwunden worden, da sich herausgestellt hat, dass Eisen und Beton nahezu dieselbe Wärmeausdehnung besitzen, mithin Rissebildungen nicht auftreten, dass ferner eine

Digitized by Google

bedeutende Adhäsion zwischen beiden Materialien besteht und dass schliesslich der Beton einen vollständigen Schutz gegen das Abrosten gewährt. Ist doch heute der Beton als bestes Rostschutz-

Abb. 61.



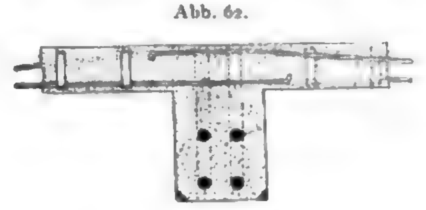


Könensche Voutenplatte.

mittel anerkannt und werden im Schiffbau schwer zugängliche Stellen, wie im Boden und in den Enden, zur Sicherung gegen Rostbildung überall ausbetonirt!

Die Bauconstructionen aus Eisenbeton vereinigen die Vorzüge des Massivbaues mit denjenigen der reinen Eisenconstruction und weisen

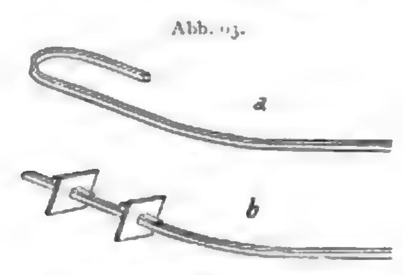
Abb. 62.



Hennebique-Decke.

daher gegenüber solchen aus anderen Materialien besondere Vortheile auf, von denen die wichtigsten die Unvergänglichkeit und die vollständige Feuersicherheit sind. Ausserdem besitzen sie ein geringes Eigengewicht, sind meist billiger herzustellen als andere, und bieten besonders bei Hochbauten durch dünnere Decken und Wände

Abb. 63.



Eiseneinlagen der Eggert-Decke.

eine nicht unerhebliche Raumersparniss dar. Ferner können solche Bauwerke meist in kürzerer Zeit erstellt werden, als massive.

Es giebt ausserordentlich zahlreiche verschiedene Systeme der Eisenbeton-Bauweise, welche zum grössten Theil in Frankreich entstanden sind. In Nachstehendem sollen nur die wichtigsten, an welche sich alle übrigen immer wieder anlehnen, beschrieben werden.

Das älteste System, das System Monier, besteht in der einfachsten Ausführung aus einer Betonplatte, in welche in der Zone der Zugkräfte eine Reihe von stärkeren Rundeisenstäben eingebettet ist, die durch quer übergelegte schwächere und mit ersteren durch Draht verbundene Stäbe in der richtigen Lage erhalten werden (s. Abb. 51). In neuerer Zeit wird das zuerst speciell zu diesem Zwecke hergestellte Streckmetall (Abb. 52)*) mit Vortheil verwendet, da hierbei die Arbeit der Herstellung des Gitterrostes wegfällt und ausserdem die Adhäsion zwischen Eisen und Beton noch vermehrt wird; auch hier liegt die Metalleinlage nach Abbildung 53 natürlich in dem unteren, gezogenen Theile der Platte. Gewölbe werden beim Monier-System in derselben Weise hergestellt, wie Abbildung 54,

Abb. 64.

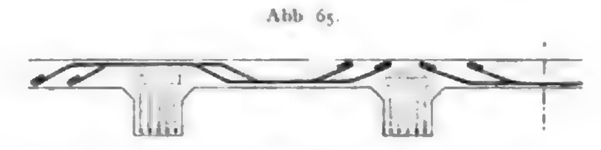


Eggert-Decke.

welche ein solches von geringer Spannweite darstellt, veranschaulicht. Bei grösseren Spannweiten werden auch in der oberen Zone Eiseneinlagen angeordnet. Die Einlagen dienen hier sowohl zur Verstärkung des Betons gegen die normalen Druckkräfte, als auch zur Aufnahme der unter Umständen auch bei Gewölben auftretenden Zugspannungen. Bei senkrechten Wänden liegt das Eisennetz nicht mehr einseitig, sondern entweder in der Mitte oder beiderseits dicht unter der Oberfläche.

Eine weite Verbreitung hat ferner das System Hennebique gefunden. Nach ihm können nicht

Abb. 65.



Eggert-Decke mit Unterzügen.

nur flache Decken und Gewölbe, sondern auch Balken und Stützen hergestellt werden. Ein solcher Balken ist in Abbildung 55 dargestellt

*) S. *Prometheus* IX. Jahrg., S. 686, und XI. Jahrg., S. 172 f.

und besteht aus zwei Lagen Rundeisenstäben, von denen die unteren die Zugkräfte in erster Linie aufnehmen, hierin aber in dem am stärksten beanspruchten Theile — in der Mitte — von den oberen unterstützt werden. Letztere sind am Auflager nach oben geführt, um so einen theilweise unmittelbaren Ausgleich der Zugkräfte mit den in der oberen Zone des Betons herrschenden Druckspannungen herbeizuführen. Zur Versteifung des Ganzen dienen noch Flacheisenbügel nach Abbildung 56. Decken werden in derselben Weise wie die Balken hergestellt, während die Stützen nach Abbildung 57 ausgeführt werden. Hier werden, ebenso wie bei den Gewölben, die Rundeisen normal auf Druck beansprucht. Gewölbe nach Hennebique haben in der oberen und unteren Zone Eiseneinlagen und unterscheiden sich nur durch die feste Verbindung dieser beiden Einlagen unter einander von den Monier-Gewölben.

Die von Professor Möller angegebene Construction besteht aus einer mit Eiseneinlagen versteiften Platte, welche die Druckkräfte aufnimmt, während für die Uebertragung der Zugspannungen nach unten vorspringende, fischbauchförmige Rippen angeordnet sind. Abbildungen dieses Systemes werden bei den Beispielen gegeben werden.

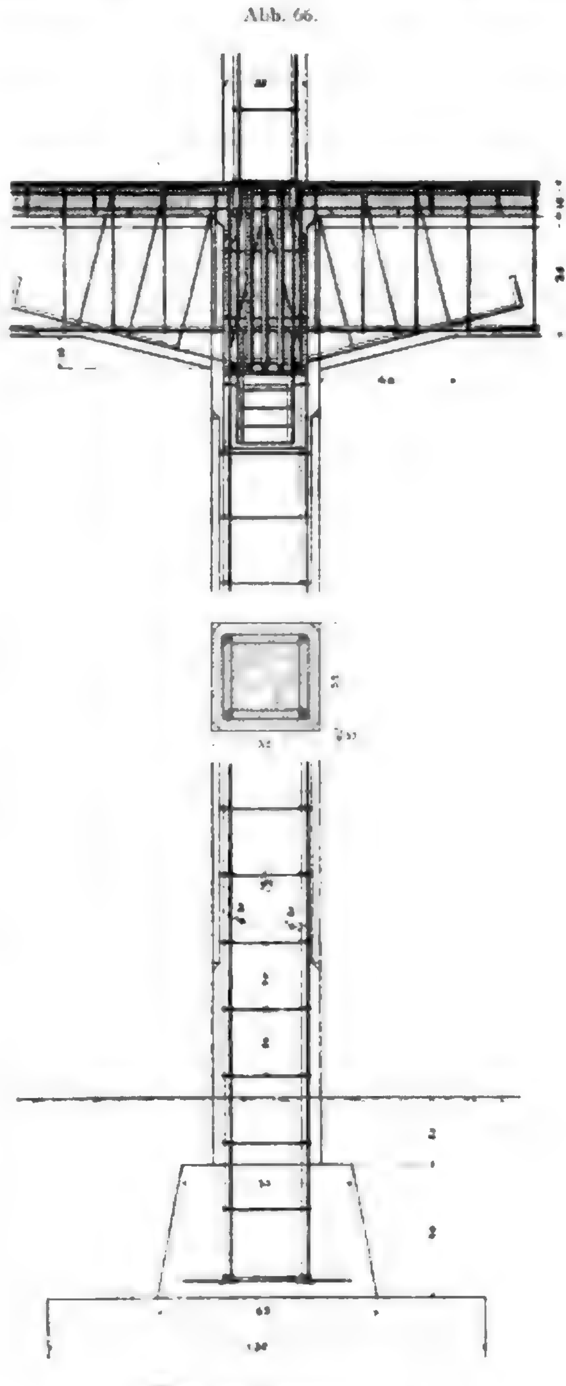
Die Bauweise Melan ist besonders für Gewölbe ausgebildet und benutzt als Einlagen einfache Profileisen oder auch Gitterträger. Auch hierzu folgen die Abbildungen bei der Besprechung ausgeführter Bauten.

Die beiden letztgenannten Systeme finden hauptsächlich im Bauingenieurwesen Anwendung.

In Bezug auf die zur Verwendung kommenden Eiseneinlagen ist noch zu bemerken, dass zu ihnen, mit Ausnahme der eben erwähnten Profileisen, gewöhnlich Rund-, seltener Flacheisen, bisweilen, besonders in den Vereinigten Staaten, zur Erhöhung der Adhäsion auch in kaltem Zustande gedrehtes Quadrateisen oder Rundeisen, welchem flache Stellen eingewalzt sind, benutzt wird (s. Abb. 58). Die Verbindung zwischen den einzelnen sich nicht direct berührenden Stäben — diese werden mit starkem geglühten Draht mit einander verknüpft — geschieht in Abständen von 20 bis höchstens 50 cm entweder mittelst Flacheisenankern, Drahtschlingen oder zusammengeschweissten Rundeisenbügeln (s. Abb. 59). Verlängerungen der einzelnen Stäbe selbst erfolgen durch sorgfältige Verschweissung derselben.

Wir kommen nunmehr zur Besprechung der zahlreichen Ausführungen der Eisenbeton-Constructionen und beginnen hierbei mit dem Hochbauwesen. Sie finden hier bei allen Constructionselementen, wie Stützen, Balken und Decken, Gewölben, Wänden und Dächern, Treppen, Balcons und Erkern die verschiedenartigsten Anwendungen. Besonders für die Ausbildung feuersicherer Decken sind sowohl in Eisenbeton als auch in der verwandten Bauweise aus Eisen und Stein*) eine sehr grosse Anzahl von brauchbaren Systemen entstanden. In Abbildung 60 ist eine Monier-Decke mit Streck-

Abb. 66.



Säule nach Hennebique.

metall-Einlage auf I-Trägern dargestellt, während die Abbildung 61 die sogenannte Könensche Voutenplatte, eine Decke mit Rundeiseneinlagen, welche die Träger mittels angebogener Haken umfassen, zeigt. Abbildung 62 giebt ferner noch

*) S. *Prometheus* IX. Jahrg., S. 53 ff.

Digitized by Google

die Anordnung einer Hennebique-Decke mit Unterzugbalken wieder.

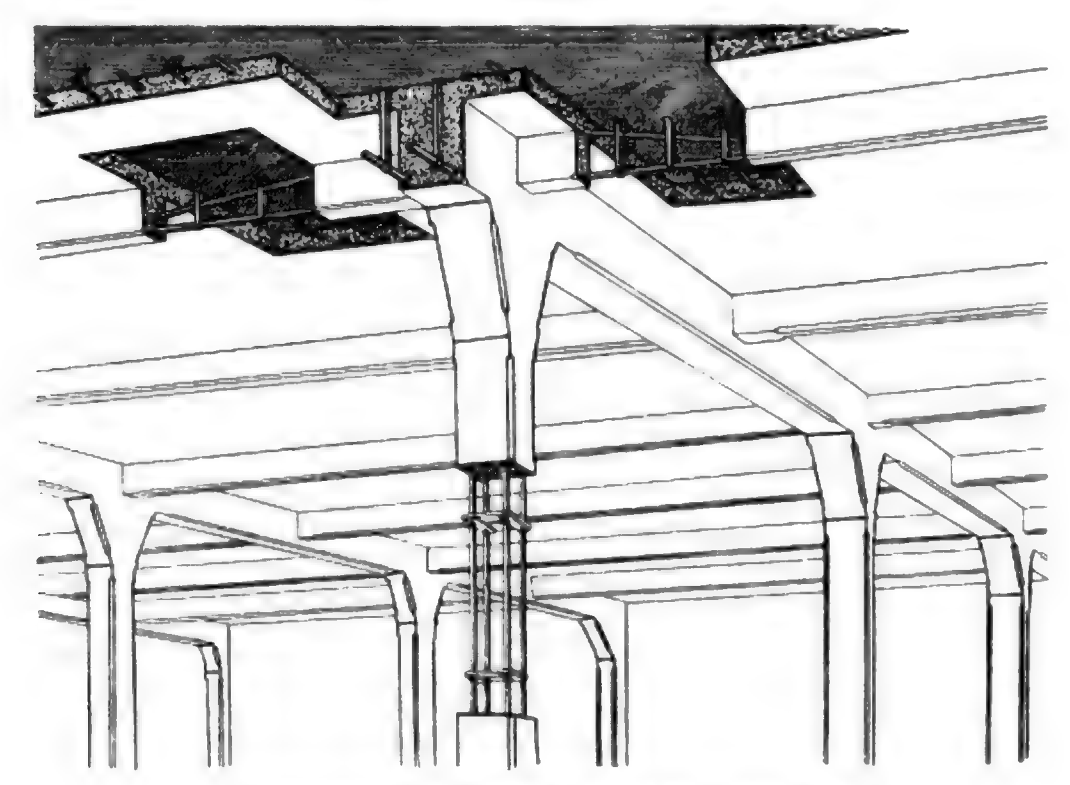
Die Eggert-Decke, eine Construction des Geh. Bauraths Eggert in Berlin, bei welcher die quadratischen Eiseneinlagen an den Enden nach oben — in die Druckzone greifend — umgebogen sind und, je nach der geringeren oder grösseren Spannweite und Belastung, am Ende entweder hakenförmig ausgestaltet oder mit Verankerungsplatten versehen sind (Abb. 63 *a* und *b*), ist in einfacher Ausführung in Abbildung 64, in einer solchen mit Unterzügen in Abbildung 65 wiedergegeben. Eine Hennebique-Säule mit Unterzügen von abweichender Construction ist in Abbildung 66 dargestellt, während Abbildung 67 die Verbindung von Stützen, Unterzugbalken und Decken zu einem Ganzen zeigt. Wie man sieht, ist hier von jeder Verwendung eiserner Träger abgesehen worden. Gewölbeartige Decken kommen verhältnissmässig selten vor, sind jedoch sowohl in öffentlichen Gebäuden wie auch in Kirchen mit Erfolg in Eisenbeton zur Ausführung gelangt.

Dächer werden theils pattenförmig (s. Abb. 68), theils mit regelrechten, den Ausführungen in Holz nachgebildeten Bindern hergestellt. Abbildung 69 zeigt ein solches Dach in Hennebique-Construction im Querschnitt, Abbildung 70 giebt die Einzelheiten der Ausführung wieder. Wie hieraus ersichtlich, ist auch die Dachhaut in Eisenbeton hergestellt worden, auf deren Seitenflächen dann die decorative Schieferdeckung einfach aufgenagelt wurde. Abbildung 71 stellt noch einen mit Sheddach überspannten Fabrikraum dar.

Wände, Erker und Balcons werden sinngemäss in derselben Weise wie Decken und Balken hergestellt und bieten daher nichts Neues. Dagegen sei in Abbildung 72 noch die Darstellung einer Wendeltreppe in Eisenbeton-Construction, und zwar vor dem Aufbringen der in diesem Falle aus Marmor bestehenden Stufen, gegeben. Bei der gewöhnlichen Ausführungsweise werden letztere ebenfalls aus Eisenbeton und mit den tragenden Theilen im Ganzen hergestellt (s. Abb. 73).

(Fortsetzung folgt.)


Abb. 67.


Deckenconstruction mit Säulen und Unterzügen nach Hennebique.

Die Pinguine.

Unter den Vögeln beansprucht das Geschlecht der Pinguine besonderes Interesse. Handelt es sich doch bei diesen Geschöpfen um Vögel, die sich einer bestimmten Lebensweise auf das vollkommenste angepasst haben und dadurch in ihrem gesammten Körperbau von der als typisch geltenden Vogelgestalt gänzlich abweichen.

Die systematische Stellung dieser Vögel hat infolge ihrer in das Extreme entwickelten Körpergestalt verschiedene Schwankungen erlebt. Eine grosse Anzahl von Autoren vereinigt die Pinguine oder *Impennes* mit den *Alcidae, Colymbidae* und *Podicipidae* zu einer besonderen Gruppe, den *Urinatores (Pygopodes, Pteropteri).* In neuester Zeit hat Fürbringer auf Grund exacter anato-

mischer Arbeiten eine ganz andere Ansicht erlangt, indem er die Pinguine als ursprünglich den *Tubinares* oder Röhrennasen, zu welchen Sturmvögel und Albatrosse gehören, nahestehend betrachtet, obwohl diese ein vorzügliches Flugvermögen besitzen. Ausser anatomischen Gründen sprechen auch noch geographische Thatsachen für die Richtigkeit dieser Anschauung. Sind die Pinguine gänzlich auf die Meere und die Küsten-

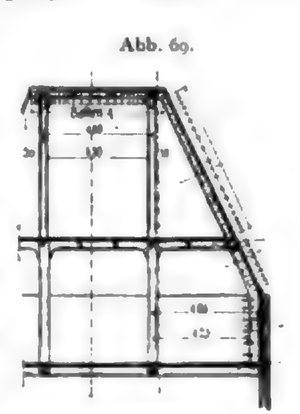
Abb. 68.



Dach nach Eggert.

theile der südlichen Erdhälfte in ihrem Vorkommen beschränkt, so bevorzugen die Röhrennasen ebenfalls die südliche Erdhälfte, und zahlreiche Vertreter dieses Vogelgeschlechtes bewohnen noch heute die antarktischen Regionen. Auf Grund dieser Beobachtung ist Fürbringer der Ansicht, dass die anfangs mit gutem Flugvermögen ausgerüsteten Pinguine allmählich aus geringeren Breiten der südlichen Halbkugel sich nach den antarktischen Gegenden verbreitet und schliesslich ganz verloren ging. Als während des Entwickelungsganges der Erde über ihre Wohnorte glaciale Zeiten hereinbrachen und dadurch ihre Existenzbedingungen verändert und bedroht wurden, waren sie vermöge ihrer Organisation durch erstaunliche Schwimmfähigkeit in den Stand gesetzt, nach wärmeren Regionen zurückzukehren. Hierbei kamen ihnen treibende Eismassen sehr zu statten. Demnach wäre ihre heutige Verbreitung als eine secundäre aufzufassen.

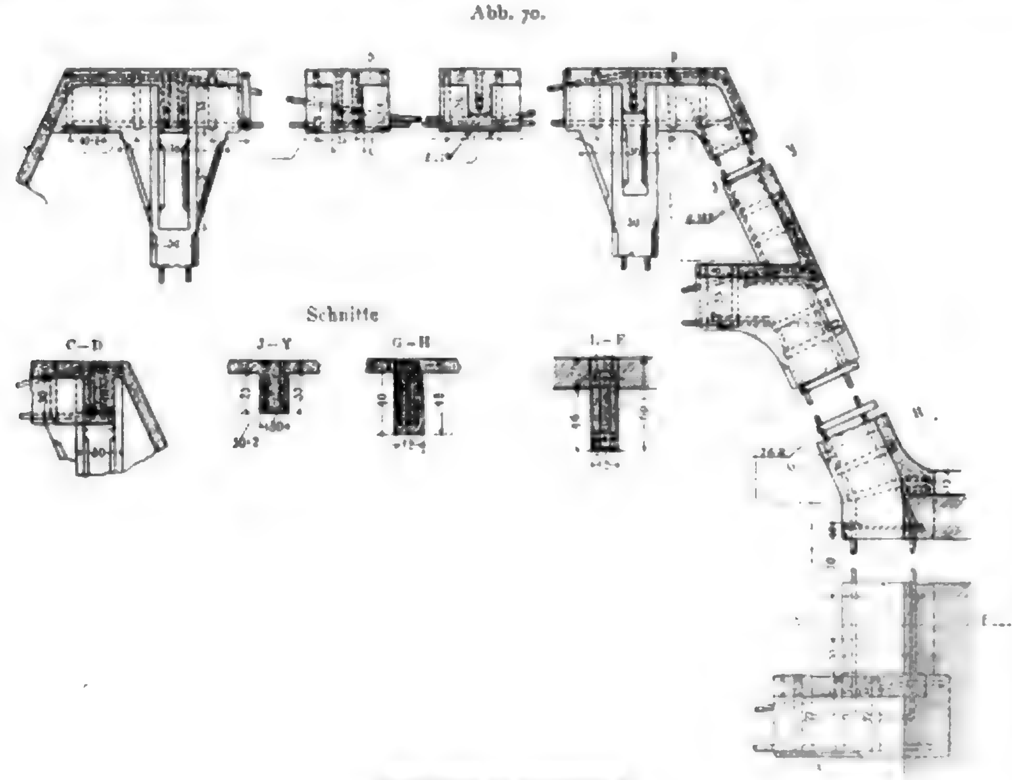
Abb. 69.



Dachbinder in Hennebique-Construction.

Was ihre absonderliche Organisation anbelangt, so zielt dabei Alles auf eine möglichst vollkommene Schwimmfähigkeit der Thiere hinaus. Aus diesem Grunde hat ihre Körpergestalt Kegelform angenommen, die Beine sind weit nach hinten gerückt und die Flügel haben ihre Bestimmung als Flugorgane gänzlich verloren und sind zu flossenartigen Ruderorganen geworden.

Abb. 70.



Einzelheiten zu Abbildung 69.

haben, dort reichlich und ziemlich leicht zu erlangende Nahrung fanden und dadurch veranlasst wurden, ein Meeresleben zu führen. Die Folge hiervon war, dass ihr Tauchvermögen mehr und mehr zur Entwickelung kam, ihre Flugfähigkeit aber im Verhältniss dazu rückgebildet wurde

Es ist daher ihre Bezeichnung als Flossentaucher (*Aptenodytiornithes*) durchaus berechtigt. Diese Ordnung gliedert sich in sechs verschiedene Gruppen. Es sind dies: *Aptenodytes*, *Pygoscelis*, *Catarrhactes*, *Megadyptes*, *Eudyptula* und *Spheniscus*. Diesen in verschiedenen anatomischen und

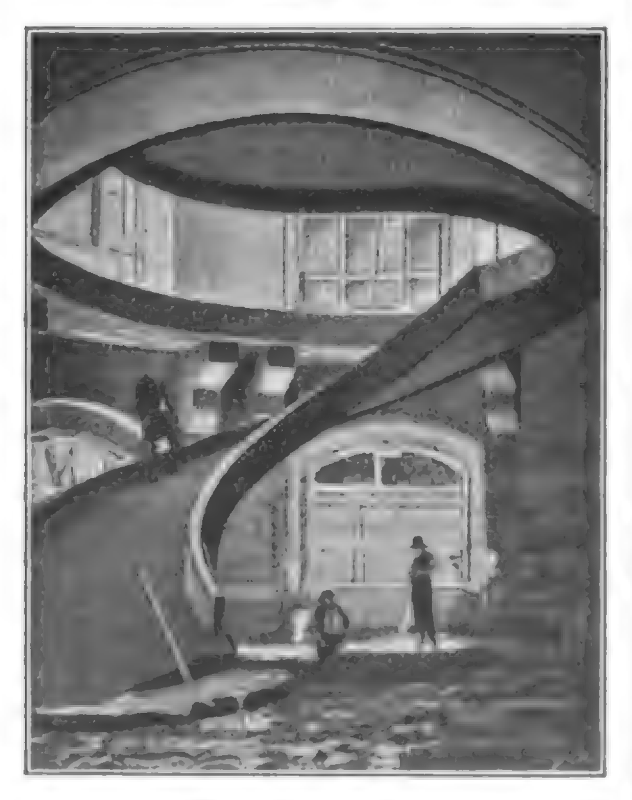
äusserlichen Charakteren abweichenden Thierformen sind eine Reihe von Kennzeichen gemeinsam, die sich, abgesehen von ihrer gemeinsamen Abstammung, auf im allgemeinen übereinstimmende Lebensweise zurückführen lassen. Ihre schon oben gekennzeichnete Körpergestalt erinnert mehr an den Körper eines Delphins oder einer Robbe, als an den eines Vogels, auch ähneln die Pinguine in ihren Bewegungen diesen Thieren, namentlich beim Schwimmen, ausserordentlich. Ihr Leib ist vorzüglich geeignet, das Wasser zu durchschneiden, und ihre Flossenruder erlauben ihnen ein andauerndes und schnellförderndes Schwimmen und Tauchen. Auf dem Lande sind diese Vögel dagegen sehr unbeholfen, obwohl sie beim Aesen ihrer Jungen durch unermüdliches Hin- und Herwandern und Rutschen vom Strande nach ihren auf Felsen gelegenen Nistplätzen grosse Ausdauer im Gehen zeigen. Da bei ihrer Flugunfähigkeit der für den flugbegabten Vogel entstandene Federfittich zwecklos geworden ist, sind die Federn zu schuppenartigen Gebilden verkümmert, während Schwungfedern an den Flügeln gänzlich fehlen. Der fast unausgesetzte Aufenthalt im Wasser erfordert dagegen eine besondere Hautpflege, der die Natur durch beständige Ausschwitzung einer öligen Flüssigkeit Rechnung trägt. Auch die luftführenden sogenannten pneumatischen Knochen der flugbegabten Vögel fallen fort, da das specifische Gewicht ihres Körpers keine Herabsetzung verlangt. Ihre Knochen sind daher nicht nur schwer, sondern auch dicht und hart, da die für die Schwimmfähigkeit stark entwickelte Musculatur und der Druck des Wassers beim Tauchen dieses erfordern. Zur Unterstützung der Flossenruder dienen die kräftigen und kurzen Beine, deren breiter Lauf einen mit vier nach vorn gerichteten Zehen bewehrten Fuss trägt, an welchem die drei grösseren Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden sind. Entsprechend ihrer aus Schal- und Weichthieren sowie Fischen bestehenden Nahrung, die sie zum Theil von den Korallenriffen ablesen oder zwischen den Seegewächsen hervorsuchen, besitzen die Pinguine einen kräftigen, seitlich zusammengedrückten Schnabel. Haben die Flügel ihre ursprüngliche Bedeutung aufgegeben, so dient der Schwanz auch nicht mehr als Steuerorgan beim Fluge und ist daher gänzlich verkümmert. Seine zu borstenförmigen Gebilden umgeformten Federn dienen den Thieren beim Aufrechtsitzen zur Stütze ihres Körpers. Bei *Aptenodytes* besteht der Schwanz aus 20 Federn, bei *Pygoscelis* und *Catarrhactes* wird er aus 12 bis 14 oder 16 relativ längeren Federn zusammengesetzt. *Megadyptes* besitzt wieder 20 Schwanzfedern, die aber nur kurz sind. Sehr kurz ist der Schwanz bei *Eudyptula* und *Spheniscus*, bei welchen er aus 16, 18 oder 20 Federn besteht.

Abb. 71.



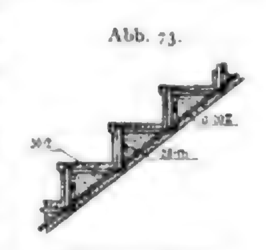
Fabrikraum mit Eisenbeton-Dach.

Abb. 72.



Wendeltreppe in Eisenbeton.

Abb. 73.



Eisenbeton-Treppe.

Die beiden Arten der Gattung *Aptenodytes* sind unstreitig die schönsten Repräsentanten

Digitized by Google

aller Pinguine. Unter diesen nimmt der Königspinguin *(Aptenodytes patagonica Pennant)* den ersten Rang ein. Seine Wohngebiete verbreiten sich von der Magalhães-Strasse über die Falkland-Inseln, Süd-Georgien, die Marion-Insel, die Kerguelen bis zu den Macquarie-Inseln. Diese Art besitzt einen verhältnissmässig langen, an der Spitze etwas gebogenen und zwischen den Kieferästen des Unterschnabels befiederten Schnabel. Das Thier ist durch eine auffallende Färbung besonders gekennzeichnet, indem Kopf, Nacken und Kehle bräunlich-schwarz, ein Flecken hinter dem Ohre, von dem ein schmaler Streifen an den Halsseiten herabläuft, lebhaft dottergelb gefärbt sind. Die zweite Art dieser Gattung, Forsters Pinguin *(Aptenodytes Forsteri G. R. Gray)*, dessen Heimat sich über die Küsten der Antarktis erstreckt, besitzt unter anderen abweichenden Merkmalen ebenfalls hinter dem Ohr einen gelben Flecken, dieser zeigt aber keine Fortsetzung nach den Halsseiten hin.

Auch die Gattung *Pygoscelis*, welche drei Arten umfasst, dehnt ihre Wohnsitze von der Magalhães-Strasse bis zur Macquarie-Insel und südwärts zu den Küsten der Antarktis aus. Ihre Arten sind: *Pygoscelis papua Forster, P. adeliae Hombron et Jacquinot* und *P. antarctica Forster*. Unter diesen ist die als Esels-Pinguin bezeichnete erste Art durch eine auffallende weisse, quer von den Augen über die Stirn reichende Binde besonders kenntlich ausgezeichnet. Carl Hagenbeck in Hamburg hat zur Zeit zwei prächtige Exemplare dieser Pinguin-Art in seinem Thierpark. Es sind beträchtlich grosse, im Verhältniss zu den vorigen allerdings kleinere Vögel mit mässig langem Schnabel, grauem Colorit ihres oberen Körpers und blendend weisser Unterseite. Die Thiere sind äusserst zahm, folgen dem Wärter wie Hunde und nehmen die Fische bei der Fütterung aus dessen Hand.

Die nun folgende Gattung *Catarrhactes Brisson* besitzt fünf Arten. Es sind dies: *Catarrhactes chrysocome Forster, C. pachyrhynchus G. R. Gray, C. Sclateri Buller, C. chrysolophus Brandt* und *C. Schlegeli Finsch*. Ihre Verbreitung erstreckt sich ebenfalls über die Küsten von Feuerland, der Falklands-Inseln bis nach denen von Neuseeland. Unter den Arten dieser Gattung ist die als Goldtaucher bezeichnete *Catarrhactes chrysocome Forster* die bekannteste. Dieser, die Grösse einer Ente erreichende Vogel besitzt jederseits über dem Auge einen gelben Federbusch, der von dem schwarzen Colorit von Kopf, Hals, Rücken, Seiten und Flügeln lebhaft hervorsticht, während die Unterseite des Körpers blendend weiss ist. Auch von diesem Pinguin hat Carl Hagenbeck zur Zeit mehrere Exemplare importirt, und die Beobachtung ihres Thuns und Treibens, namentlich ihrer verschiedenartigen Bewegungen beim Gehen, bietet dem Naturfreund grosses Interesse.

Eine auf den Osten der südlichen Erdhälfte beschränkte Verbreitung kennzeichnet die sich hier anschliessenden Arten der beiden Gattungen *Megadyptes Milne-Edwards* und *Eudyptula Bonaparte*. Die einzige Art der ersteren, *Megadyptes antipodum Buller*, bewohnt die Campbell-Insel, die Auckland-, Stewart- und Süd-Inseln, Neuseeland, sowie die Chatham-Inseln. Als Kennzeichen dieser Gattung sei u. a. aufgeführt, dass sich bei ihr die über den Augen stehenden goldgelben Federbüschel auf der Oberfläche des Kopfes mit einander vereinigen. Im Gegensatz hierzu fehlen den beiden Arten der Gattung *Eudyptula Bonaparte* diese Schmuckfedern über den Augen gänzlich. Es sind dies *Eudyptula minor Forster* und *Eu. albosignata Finsch*. Die Thiere sind von den Küsten Südaustraliens und Tasmaniens, Neuseelands und der Chatham-Inseln bekannt.

Fasst man die bis hierher beschriebenen Pinguin-Formen als Borsten-Pinguine zusammen, so hat der bei der nun sich anreihenden letzten Pinguin-Gattung *Spheniscus Brisson* ausserordentlich kurz entwickelte Schwanz diesen Thieren den Namen Kurzschwanz-Pinguine eingebracht. Ihre Verbreitung erstreckt sich vom Cap der Guten Hoffnung aus westwärts zu den Falkland-Inseln und der Magalhães-Strasse, nordwärts an der Ostküste Nordamerikas bis nach Peru und den Galapagos-Inseln und an der Westküste bis Rio Grande do Sul. Als Arten dieser Gattung wurden folgende beschrieben: *Spheniscus demersus Stephen, Sph. Humboldti Meyen, Sph. Magellanicus Forster* und *Sph. mendiculus Sundevall*. Unter diesen ist die bekannteste Art der Brillen-Pinguin *(Sph. demersus Steph.)* von den Küsten Südafrikas. Von dieser Art sind des öfteren Exemplare nach Europa gelangt. Genaue Beobachtungen an Exemplaren des Zoologischen Gartens zu Berlin haben es zum mindesten fraglich erscheinen lassen, ob *Spheniscus Humboldti Meyen* und *Sph. Magellanicus Forster* als besondere Arten aufrecht zu erhalten sind. Vielmehr erscheinen dieselben als verschiedene Altersstadien einer Art, indem die scharf ausgeprägte dunkle Bindenzeichnung erst allmählich zum Vorschein und zur Ausbildung gelangt. In wie fern auch bei den anderen angeführten Pinguin-Arten ähnliche Beobachtungsfehler den Forschern unterlaufen sind und dadurch die Zahl der Arten reducirt würde, lässt sich heute noch nicht erkennen.

Ueber das Leben der Pinguine haben in jüngster Zeit die Theilnehmer der Deutschen Tiefsee-Expedition Gelegenheit gehabt, Beobachtungen anzustellen. Chun, der Leiter dieser Expedition, schreibt in seinem Reisewerk *Aus den Tiefen des Weltmeeres* über das Vorkommen des Goldtauchers resp. Schopf-Pinguins (*Ca-*

Digitized by Google

tarrhactes chrysocome Forster) Folgendes: „Das durch die Thätigkeit des Wassers verursachte Trümmerfeld von Basaltblöcken am Gazelle-Hafen der Kerguelen, welche mit mannigfach gefärbten Flechtenarten überzogen sind, ist der typische Wohnsitz des Schopf-Pinguins. In den geschützten Höhlen der Blöcke sitzen die Weibchen auf ihrem kunstlosen Nest, falls man überhaupt die meist mit Dung bedeckten flachen Gruben so nennen will, und brüten auf ihrem einzigen weissen, gewöhnlich stark mit Schmutz bedeckten Ei. Die Männchen sind unablässig bemüht, die Weibchen mit Nahrung zu versorgen, indem sie mit beiden Beinen gleichzeitig die Felsen hinabhüpfen. Sind sie am Wasser angelangt, so geht es mit einem Kopfsprung in dasselbe."

Nirgends hat Chun Pinguine in solcher Massenhaftigkeit zu Gesicht bekommen, wie bei einer Bootpartie um die Felstrümmer des Weihnachts-Hafens der Kerguelen. Hier fanden sich auch Esels-Pinguine und etwa 30 fast 1 m hohe Königs-Pinguine. „Ungleich den ewig zeternden und hüpfenden Schopf-Pinguinen setzen sie langsam und gravitätisch einen Fuss vor den andern. Wohlgefällig wird das Gefieder auf dem Rücken und auf dem gemästeten Bäuchlein geordnet, ab und zu wird der Hals gereckt und mit gen Himmel gerichtetem Schnabel ein heiseres „Kräh, kräh, kräh" ausgestossen. Meist aber stehen sie mit eingezogenem Hals und schräg nach oben gerichtetem Kopfe als Philosophen des Unbewussten da, im Fett fast erstickend und geduldig abwartend, bis das Gefieder — denn es war gerade die Zeit der Mauser — erneuert ist." In halber Höhe des Steilabfalles der Kraterwände von St.-Paul trafen die Reisenden eine andere Art der Gattung *Catarrhactes*, den *C. chrysolophus Brandt*, an. Während auf den Kerguelen die Weibchen des Schopf-Pinguins noch brüteten, waren hier unter einem wärmeren Himmel die Jungen bereits ausgeschlüpft und hatten zum Theil schon die Grösse der Alten erreicht. Die Thiere wechselten, nach Chun, das Daunenkleid. „Wie ein dicker, wollener Pelz, der hier und da bereits abgefallen war, sitzen die Erstlingsfedern dem neu spriessenden, definitiven Gefieder auf. Da Tausende von Jungen gerade in der Mauser begriffen waren und den Eindruck erweckten, als ob sie mit von Motten zerfressenen Theaterpelzen bekleidet waren, so wirbelte es in der Luft von Federn, wie wenn ein Schneegestöber eingesetzt hätte." Die Nester waren äusserst kunstlos hergestellt, indem ein kleines Bündel Gras, das die Thiere sich gegenseitig entwendeten, als Unterlage diente. Ihre Nahrung bestand vielfach aus Tintenfischen, deren ausgespieene Schnäbel umherlagen. Nach unserem Gewährsmann lassen sich die im Laufe der Jahrhunderte gebahnten Wege beobachten, auf denen die Pinguine aus der Höhe der Felsen sich nach dem Meeresstrande gegenüber dem Ninepin-Rock begeben, um dann mit der Beute im Kropfe das mühselige Klettern nach aufwärts zu unternehmen. Trotz dieser mühseligen Nahrungsbeschaffung waren die Jungen ausserordentlich fett, doch waren die Alten beim Füttern stets bedacht, dass die Jungen weit aus einander standen, damit nicht etwa fremde Junge sich zudrängten.

DR. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9381]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es ist eigentlich müssig, über die Frage zu philosophiren, ob der Verlust des Gesichts oder des Gehörs für den Menschen verhängnissvoller ist. Diese beiden Sinne sind von so grosser Bedeutung für das Geistesleben, dass selbst eine geringfügige Beeinträchtigung eines derselben nicht ohne fühlbare Wirkung auf die Entwickelung der Seele ist. Geht aber einer dieser Sinne ganz oder zum grössten Theil verloren, so wirkt die Verringerung der Sinnessphäre auf das geistige Leben in erheblicher Weise ein. Die allgemeine Meinung geht nun allerdings dahin, dass der Verlust des Gehörs mehr dem Charakter, der des Gesichts mehr der Intelligenz nachtheilig sei. Lassen wir aber diese Frage einmal als schwer beweisbar beiseite, so zeigen doch viele Betrachtungen, dass der Verlust des Gesichtssinnes im allgemeinen als schwerer empfunden wird, als der des Gehörs. Schon der allgemeine Sprachgebrauch begünstigt diese Auffassung. Wir halten das Auge für ein so hervorragend bedeutungsvolles Sinneswerkzeug, dass wir Aeusserungen unserer Intelligenz häufig ohne weiteres auf die Thätigkeit des Auges und seine Sphäre beziehen. Wir sehen ein, dass dies sich so verhält, wir sehen, dass jener Fall eingetreten ist, wir finden dies klar, jenes dunkel, diese Schlussfolgerung durchsichtig, unsere Vorstellungen sind getrübt, eine Sache wird uns zu bunt, und eine Schilderung ist farblos; alles dies sind Bilder, die den Vorgang des Sehens als die vornehmste Quelle geistigen Lebens in den Vordergrund stellen.

Thatsache ist auch ferner, dass gewisse Defecte des Gesichtsorgans äquivalente Fehler des Gehörs an praktischer Bedeutung weit übertreffen und dass mangelhafte Ausbildung des Ohres viel häufiger unbeobachtet und uneingeschätzt bleibt, als die des Auges. Ein interessantes Beispiel ist die Farbenblindheit. Ihr entspricht in der akustischen Sphäre die musikalische Untüchtigkeit. Ein farbenblinder Mensch ist mit einem ernstlichen Defect behaftet; wer nicht mit Sicherheit Roth und Grün unterscheiden kann, erscheint uns nicht vollsinnig; der Fehler ist zudem glücklicherweise recht selten. Dagegen sind wohl neun Zehntel der Menschen in geringerem oder hoherem Grade unfähig, Tonhöhen zu erfassen und zu unterscheiden. Wir nennen solche Personen unmusikalisch und finden nichts besonders Bedauernswerthes dabei; im Gegentheil, der Musikalische hat oft Grund, den in dieser Beziehung weniger Feinsinnigen zu beneiden. Der Unmusikalische kennt nur die Freuden der Musik, der Musikalische empfindet auch die Leiden, welche diese nervenerregende Muse in ihrem Schoosse birgt.

Digitized by Google

Den deutlichsten Beweis aber, dass das Auge aller Sinne wichtigster ist, bildet die Thatsache, dass die Wissenschaft sich von je her mit demselben, seinen Eigenthümlichkeiten, seiner gesammten Physiologie viel eingehender beschäftigt hat, als mit dem Ohr. Zwar ist auch dieses gründlich und liebevoll gerade von unserem grössten deutschen Physiker erforscht worden, aber es bleibt doch noch manche Nachlese übrig. Gar manches akustische Phänomen, das wir täglich beobachten können, harrt noch der Erklärung; manche sinnfällige Erscheinung ist noch nicht einmal beschrieben; besonders aber ist das grosse Gebiet akustischer Täuschungen eine fast unbekannte Welt, über die wir achtlos hinwegzusehen pflegen. Mit welcher Liebe sind dagegen die optischen Täuschungen behandelt worden!

Greifen wir aus der Fülle der Thatsachen hier bloss einzelne heraus! Der Mensch besitzt zwei Augen, wie wir alle wissen, um die Raumwahrnehmung auch bei unbewegtem Kopfe zu erleichtern; und über die Stereoskopie, wie man die Wissenschaft von der Raumdeutung durch die Combination der rechts- und linksseitigen Gesichtseindrücke nennt, existirt eine umfangreiche Litteratur, die eine ganz respectable Bibliothek für sich füllen könnte. Ueber den Grund, warum der Mensch und die höheren Thiere zwei Ohren haben, wissen wir verschwindend wenig; kaum dass man dafür eine Reihe von Argumenten anführen kann, die aber für drei oder vier Ohren ebenso wohl gebraucht werden könnten. Wenn man sagt, dass die beiden Ohren die Localisirung der Schallquelle im Raume vermitteln sollen, so ist diese Behauptung absurd; denn mögen sie auch vielleicht dazu beitragen, uns darüber zu orientiren, ob ein Schall von rechts oder von links kommt, so können sie doch infolge ihrer Lage zur Symmetrieebene des Körpers und durch ihre gegenseitige Stellung unbedingt nicht zur Lösung der Frage beitragen, ob ein Geräusch von vorn oder von hinten kommt. Und sollte es nicht für die Erhaltung des Individuums von ebenso grosser Bedeutung sein, zu wissen, ob die Gefahr von vorn oder von hinten droht? Ferner lehrt uns die Erfahrung, dass wir auch mit einem Ohre die Richtung des Schalles sehr genau zu taxiren wissen. Man kann sich davon leicht überzeugen.

Noch viel wunderbarer und unerklärlicher aber ist unsere Fähigkeit, aus einer Summe von Geräuschen die einzelnen Schallquellen zu sondern und gesondert zu empfinden. Wir unterscheiden mit verblüffender Sicherheit die Klangfarben der einzelnen Geräusche und ziehen unbewusst daraus die scharfsinnigsten Schlüsse. Ob Jemand hinter uns mit einer Bürste über ein Stück Sammet oder ein Stück Tuch fährt, unterscheiden wir sofort. Und ebenso fein analysiren wir ein Tongemisch. Wir hören die einzelnen Instrumente aus einem Orchester, vermögen bei einiger Uebung sogar die Obertöne eines einzelnen Instrumentes herauszuhören. Am erstaunlichsten ist für mich aber doch die Fähigkeit des Ohres, die sich uns offenbart, wenn wir den Tönen eines Phonographen lauschen. Wie können wir begreifen, dass wir aus der Curve, die der mit der Membran verbundene Stift auf der Walze gezeichnet hat, wieder die gleichzeitig erklingenden mannigfaltigen Töne eines Orchesters heraushören, wenn wir den Hörstift dieser Curve folgen lassen? Wie unendlich hoch steht in dieser Beziehung das Ohr in seiner Organisation über dem Auge, welches nicht einmal im Stande ist, die Componenten einer Mischfarbe aus nur zwei verschiedenen Schwingungen zu ahnen!

Das Gebiet der akustischen Täuschungen lässt sich in zwei grosse Gruppen eintheilen; man könnte sie als physiologische und als physikalische Täuschungen bezeichnen. Die physiologischen Täuschungen entstehen durch die fehlerhafte Deutung einzelner Gehörswahrnehmungen. Ein Beispiel mag hier genügen. Wir nähern uns einem Dampfkessel, aus dessen Sicherheitsventil Dampf abströmt. Das Geräusch ändert seine Höhe mit der Annäherung derart, dass der Hauptton tiefer wird, je näher wir der Ausströmungsöffnung kommen. Wenn wir nicht besonders darauf achten, stehen wir dabei unter dem Eindruck, als ob die Menge des ausströmenden Dampfes mit unserer Annäherung rasch zunähme. Die Vorstellung ist von ausserordentlicher Aufdringlichkeit.

Viel mehr haben mich von je her die physikalischen Gehörstäuschungen interessirt. Hier giebt es äusserst auffallende Erscheinungen, die merkwürdigerweise meines Wissens niemals eingehend studirt wurden. Ich empfehle dem Leser, einmal die müssigen Stunden einer Eisenbahnfahrt zu diesen Studien zu verwenden. Das Geräusch des fahrenden Zuges verändert begreiflicherweise seine Intensität je nach der Umgebung. Im Tunnel oder in einem Felseinschnitt schwillt es zu nervenerschütterndem Donnern an; auf freier Ebene, noch mehr auf hohem Damme, sinkt es zum leichten Geklapper hinab. Daraus folgt schon, dass jede Veränderung der Umgebung eine Aenderung der Tonstärke bewirken muss. Ein Haus, ein Schlagbaum, ein Zaun, Bäume, Büsche, Heuhaufen, ja Telegraphenstangen markiren sich beim Vorüberfahren durch ein Anschwellen des Zuggeräusches; was aber das Merkwürdigste ist: die Klangfarbe des Geräusches ändert sich je nach der Natur der reflectirenden Flächen. Eine Felswand erzeugt donnerndes Geknatter, eine Reihe von Bäumen ein tiefes Rauschen, das viel Aehnlichkeit hat mit dem Rauschen des Windes im Laubwerk. Die Erklärung dieser Erscheinungen ist nicht schwer; auf den Charakter des Gesammtgeräusches hat nicht nur die Ausdehnung der reflectirenden Flächen, sondern auch ihre Natur erheblichen Einfluss. Der „Eigenton" und die Resonanz spielen eine wichtige Rolle.

Am auffallendsten sind die besprochenen Erscheinungen, wenn ein Geräusch von einem regelmässigen Aggregat paralleler, in regelmässigen Abständen auf einander folgender Flächenelemente reflectirt wird. Geht man z. B. an einem Holzgitter entlang, dessen vierkantige Stäbe in gleichmässigem Abstand angeordnet sind, so hört man ein deutliches metallisches Klingen: die Folge der durch die Reflexion bewirkten Verstärkung eines der vielen Töne, welche das Geräusch zusammensetzen. Aehnliche Eigentöne kann man besonders auch auf Steintreppen hören, deren senkrechte Stufenflächen hier einzelne Töne durch Reflexion verstärken.

Ich möchte nicht schliessen, ohne einer akustischen Täuschung zu gedenken, welche schon gelegentlich früher einmal von mir hier in anderem Zusammenhange besprochen wurde: der Aenderung der Tonhöhe je nach der Bewegung der Tonquelle in Bezug auf den Beobachter. Beim Pfeifen einer vorbeifahrenden Locomotive hört man plötzlich in dem Moment, wo sie den Hörer passirt, die Tonhöhe sich erheblich ändern; der Ton sinkt um einen bis zwei ganze Töne. Das gleiche Phänomen beobachtet man an der Glocke des vorbeifahrenden Radfahrers oder des elektrischen Wagens. Die Erklärung ist sehr einfach: wenn sich uns eine Schallquelle nähert, so ist die Zahl der Schallwellen, die in der Zeiteinheit unser Ohr treffen, grösser, als wenn die Schallquelle stillsteht oder gar sich von uns entfernt. Die Tonhöhe aber hängt bekanntlich von der Anzahl der Schallwellen ab, welche unser Ohr in der Zeiteinheit treffen.

Digitized by Google

Vielleicht regen diese Zeilen unsere Leser zu eigenen Beobachtungen auf diesem interessanten und wenig erforschten Gebiet an. MIETHE. [9467]

* * *

Die Trypanosomen-Erkrankungen des Menschen. Abgesehen von den Bakterien sind es namentlich eine Reihe von einzelligen thierischen Lebewesen, die, als Schmarotzer im menschlichen Körper hausend, schwere Krankheitserscheinungen hervorzubringen im Stande sind. Am bekanntesten von diesen Mikroorganismen sind die Erreger der Malaria. Seit einigen wenigen Jahren hat man im menschlichen Körper auch noch andere einzellige Parasiten gefunden, die zu der Gattung *Trypanosoma* zu stellen sind, welche man aus dem Blute von Ratten und anderen warmblütigen Geschöpfen schon lange Zeit kannte. So haben Forde und Dutton in Senegambien im Blute von Europäern, die an Wechselfieber litten, einen Schmarotzer aufgefunden, den sie als *T. Gambiense* beschreiben. Später wurde derselbe Mikroorganismus auch im Congo-Gebiet bei Weissen und Schwarzen entdeckt. Ein zweites *Trypanosoma* ist *T. Ugandae*, das von Castellani in der Gehirn- und Rückenmarksflüssigkeit von Negern entdeckt und als der Erreger der berüchtigten Schlafkrankheit erkannt wurde. Beide Trypanosomen hat nun, wie wir den *Comptes rendus* entnehmen, A. Laveran auf das genaueste mit einander verglichen und gefunden, dass sie weder in ihren morphologischen Charakteren noch in ihrem physiologischen Verhalten irgendwelche Unterschiede zeigen. Alle Thiere, die mit den genannten Mikroorganismen geimpft wurden, verhielten sich gegen beide Species völlig gleichartig. Mäuse erkrankten nur leicht, bei Ratten hingegen verlief die Erkrankung in der Regel tödlich. Wenn schon diese Thatsachen darauf hinwiesen, dass die beiden bisher unterschiedenen Arten von *Trypanosoma* mit einander identisch seien, so wurde diese Vermuthung zur Gewissheit erhoben durch die Entdeckung, dass Thiere, die gegen die eine Species immun geworden waren, auch gegen die andere immun waren. *Trypanosoma Gambiense* ist also dieselbe Form wie *T. Ugandae*. Folgerichtig darf man daher auch nicht mehr von einer Schlafkrankheit sprechen, sondern nur von einer Trypanosomen-Krankheit, da die Schlafkrankheit nur ein besonders weit fortgeschrittenes Stadium der Trypanosomen-Erkrankung darstellt, das dann eintritt, wenn die Parasiten in das Centralnervensystem eingedrungen sind. W. SCH. [9356]

* * *

Palmenmark als Speise der Eingeborenen von Madagascar. Wie R. Gallerand in den *Comptes rendus* mittheilt, verzehren die Sakalaven mit Vorliebe das Mark einer Palme, das sie Satranabe nennen, und das von der Species *Medemia nobilis* herstammt. Dieser Baum bedeckt weite Gebiete, namentlich an der Meeresküste und an den Flussläufen. Zum Zwecke der Gewinnung des Markes werden die Stämme gefällt. Jeder Baum liefert 2 bis 5 kg Mark, das getrocknet und gepulvert wird. Das Mehl stellt eine graugelbe Substanz dar, die im frischen Zustande etwas suss schmeckt. Die Analyse ergab einen erstaunlich grossen Gehalt an Eiweiss. Während die Kartoffeln 6,23, der Maniok 3,3, die Patate 3,88 und die Yamwurzel 7,24 Procent Eiweiss enthalten, betrug der Gehalt an diesem werthvollen Stoffe bei dem Satranabe 10,538 Procent. SS. [9349]

* * *

Das Vorkommen von Argon in vulcanischen Gasen. Vulcanische Gase, die auf Guadeloupe an zwei verschiedenen Fumarolen, der *Fumerolle du Nord* und der *Fumerolle Napoléon*, in Flaschen aufgefangen wurden, hat H. Moissan analysirt. Die Analysen ergaben folgende Zusammensetzung:

	Gas aus der Nord-Fumarole	Gas aus der Napoleons-Fumarole
Wasserdampf . . .	gesättigt	gesättigt
Salzsäure	Spuren	—
Schwefeldampf . . .	Spuren	Spuren
Schwefelwasserstoff	2,7 ccm	4,5 ccm
Kohlendioxyd . . .	52,8 „	69,5 „
Sauerstoff	7,5 „	2,7 „
Stickstoff	36,07 „	22,32 „
Argon	0,73 „	0,68 „
Kohlenwasserstoff .	—	—
Kohlenoxyd	—	—

Die vorstehenden Daten beanspruchen aus zwei Gründen ein lebhafteres Interesse: einmal geht aus ihnen hervor, dass die vulcanischen Gase selbst in einem und demselben vulcanischen Gebiete in sehr erheblichem Maasse von einander verschieden sein können; andererseits zeigen sie, dass auch in vulcanischen Gasen Argon vorhanden ist. (*Comptes rendus.*) [9354]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Schneider, Dr. Karl Camillo, Privatdoz. *Vitalismus.* Elementare Lebensfunktionen. Mit 40 Abbildungen im Text. gr. 8°. (XII, 314 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 11 M.

Andés, Louis Edgar. *Die Harzprodukte.* Gewinnung und Verarbeitung der Rohterpentine zu Terpentinöl und Kolophonium, dessen Verarbeitung zu Harzölen, Schmieren u. s. w. und Herstellung der verschiedensten Produkte, insbesondere der Hartharze, harzsauren Metalloxyde u. s. w. Mit 67 Abbildungen. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 283.) 8°. (XV, 416 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 6 M., geb. 6,80 M.

Gazert, Dr. med., Arzt der Expedition. *Die deutsche Südpolarexpedition*, ihre Aufgaben, Arbeiten und Erfolge. Vortrag, in der allgemeinen Sitzung der 76. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Breslau am 19. September 1904 gehalten. 8°. (31 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis 1 M.

Haberlandt, G. *Die Sinnesorgane der Pflanzen.* Ein Vortrag. 8°. (46 S.) Ebenda. Preis 1 M.

Rhumbler, L. *Zellenmechanik und Zellenleben.* Vortrag, in der zweiten allgemeinen Sitzung der 76. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Breslau gehalten. 8°. (43 S.) Ebenda. Preis 1 M.

Lindner, P. Dr. Fr. *Ornithologisches Vademekum.* Taschenkalender und Notizbuch für ornithologische Exkursionen. 8°. (286 S.) Neudamm, J. Neumann. Preis 2 M.

Tschierschky, Dr. S. *Die Neuordnung des zollfreien Veredlungsverkehrs.* gr. 8°. (VIII, 88 S.) Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht. Preis 2,40 M.

Schmidt, Dr. Oskar, Dipl.-Ing. *Metalle.* (Anorganische Chemie 2. Teil.) (Sammlung Göschen 212.) 12°. (130 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 785. Jahrg. XVI. 5. 1904.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Die gegenwärtigen Arbeitsverhältnisse im Simplon-Tunnel.

Der Einbruch heisser Quellen in den Simplon-Tunnel ist in den Tagesblättern vielfach so unrichtig besprochen worden, dass sich die *Schweizerische Bauzeitung* dadurch veranlasst sah, die Baugesellschaft um Auskunft über die gegenwärtigen Zustände im Simplon-Tunnel zu ersuchen. Den daraufhin von der Baugesellschaft erhaltenen Bericht hat die genannte Zeitschrift in ihrer Nr. 16 vom 15. October veröffentlicht; ihm entnehmen wir die nachstehenden Angaben.

Bereits im Mai d. J. wurde der Stollenvortrieb auf der Nordseite durch Einbruch einer 45 bis 46° C. warmen Quelle von 100 sec/l (100 Liter in der Secunde) Zufluss bei 10382 m vom Nordportal aufgehalten. Da die Einbruchsstelle 809 m jenseits des Gipfelpunktes der Tunnelsohle liegt, von wo ab der Stollen auf je 100 m sich um 0,7 m senkt, so war ein natürlicher Abfluss des Wassers durch den Stollen ausgeschlossen. Deshalb wurden 556 m jenseits des Höchstpunktes eiserne Dammthüren in den Tunnel eingebaut, hinter denen sich das Wasser aufstaut und unter eigenem Druck durch eine Rohrleitung über den Gipfelpunkt zum Abfluss hinweggeleitet wird. Bis zu diesen Dammthüren wird auf der Nordseite der Tunnel fertig ausgebaut. Darüber hinaus kann mit dem Ausbau jedoch erst nach dem Durchbruch des Tunnels von der Südseite her fortgefahren werden. An einen weiteren Stollenvortrieb im Nordtunnel ist überhaupt nicht mehr zu denken, es sei denn, dass die heisse Quelle versiegte.

Auf der Südseite dagegen schritt die Arbeit rüstig vorwärts, wurde jedoch im August verlangsamt, als man in brüchiges Gestein kam, das einen sofortigen Ausbau der Stollen nothwendig machte, bis am 6. September bei 9141 m vom Südportal eine 46 bis 47° heisse Quelle mit 100 sec/l Ergiebigkeit einbrach. Nicht die Menge, sondern die grosse Wärme des Wassers zwang zum Einstellen des Stollenvortriebs. Bei dem früheren Wassereinbruch im Südstollen war es die Wasser menge von 800 bis 1200 sec/l (also 48 bis 72 cbm in der Minute), je nach der Jahreszeit, aber dieses Wasser hat nur eine Wärme von 13 bis 15°. Weder die Ergiebigkeit noch die Temperatur der heissen Quelle auf der Südseite hat sich seit dem 6. September merklich geändert, aber ebensowenig die der Quelle auf der Nordseite, woraus wohl geschlossen werden darf, dass beide Quellen keine nahe liegende Verbindung haben.

Durch den natürlichen Abfluss des Wassers auf der Südseite liegen hier die Verhältnisse günstiger, als auf der Nordseite. Man hat nun

Digitized by Google

40 m unterhalb des Quelleneinbruchs das Wasser in den Parallelstollen hinübergeleitet, so dass sowohl das Ausmauern des Hauptstollens, als der Vortrieb desselben Anfang October wieder aufgenommen werden konnte, nachdem man mittels durch Hochdruckleitung zugeführten kalten Wassers das ausströmende heisse Wasser auf ein erträgliches Maass abkühlen kann. Allerdings lassen sich die Bohrmaschinen erst dann wieder in Betrieb setzen, wenn mittels Handbohrung die Stollenbrust bis mehrere Meter über die Einbruchsstelle der heissen Quelle vorgetrieben worden ist. Das geht jedoch sehr langsam, nicht nur, weil die Handarbeit an sich weniger fördert, als die maschinelle, sondern auch deshalb, weil die Arbeiter durch Bretter und abgestützte Bleche gegen das Bespritzen durch heisses Wasser geschützt werden müssen. Sobald die Bohrmaschinen wieder in Thätigkeit treten, werden Tagesfortschritte von 4—6 m erreicht, während man bei Handbohrung täglich kaum einen halben Meter vorwärts kommt.

Wäre man nicht auf die warme Quelle gestossen, so hätte man Mitte October den Durchschlag des Tunnels erwarten können; wann es jetzt aber dazu kommen wird, lässt sich nicht voraussehen, da leider innerhalb der noch zu durchbrechenden, 246 m langen Strecke weitere Quellen zu befürchten sind, solange man aus der wasserführenden Kalkschicht nicht herauskommt. Das Wasser sinkt in den vielen Spalten der Kalk enthaltenden Gesteinsschichten herab in grosse Tiefen, wo es sich an dem heissen Gestein erwärmt, um dann an einem anderen Orte wieder aufzusteigen. Solche aufsteigenden Adern heissen Wassers sind es, die im Simplon-Tunnel angeschlagen wurden. r. [9472]

Einiges über Leuchtbakterien und über Photographie im Bakterienlicht.

Von G. WESENBERG, Elberfeld.

(Nach einem im Naturwissenschaftlichen Verein zu Elberfeld gehaltenen Vortrage.)

Mit zwei Abbildungen.

Zu den Erscheinungen, welche das Interesse des Beobachters in besonderem Maasse zu fesseln vermögen, gehört unstreitig auch das Leuchten der Fische und des Fleisches; es wird daher auch nicht wundernehmen, wenn wir fast 2 1/4 Jahrtausende in der Litteratur zurückschlagen müssen, um auf die erste dieses Phänomen erwähnende Angabe zu kommen; es ist der griechische Naturforscher und Philosoph Aristoteles (384 bis 322 v. Chr.), welcher in seiner Abhandlung „Ueber die Seele" das Auftreten des Leuchtens „an dem Schleime, den Köpfen, den Augen, sowie an den Schuppen der Fische" erwähnt. Ueber das Leuchten des Schlachtfleisches (Lamm- und Bockfleisch), durch welches 1592 die Bewohner von Padua in nicht geringe Aufregung versetzt wurden, berichtet uns zuerst der Anatom Hieronymus Fabricius ab Aquapendente; 1641 trat dieselbe Erscheinung in Montpellier, 1868 in Bern auf und wurde seit dieser Zeit an vielen Orten, erwähnt seien nur Heidelberg, Würzburg, Kissingen, beobachtet; auch hier in Elberfeld kommt in den Schlächterläden häufiger leuchtendes Fleisch vor.

Als Ursache dieser interessanten Erscheinung sind im Laufe der Zeit nun eine ganze Reihe von Bakterien erkannt worden, die jetzt mit dem Sammelnamen der „Photobakterien" oder „Leuchtbakterien" bezeichnet werden. Wohl als Erster beobachtete 1875 der bekannte Bonner Physiologe E. Pflüger kugelartige Mikroorganismen als Erreger des Leuchtens auf Fischen; kurz darauf beschrieb Nüesch Bakterien von leuchtendem Fleisch, dem sich in rascher Folge diesbezügliche Mittheilungen von Lassar (1880), Ludwig (1882 und 1884), B. Fischer (1887) u. s. w. anschlossen. Aus allen diesen Publicationen ersehen wir, dass das Leuchten nicht sofort am frisch geschlachteten Fleisch oder Fisch sich bemerkbar macht, sondern erst nach einiger Zeit, wenn also die etwa vorhandenen Leuchtbakterien Gelegenheit gehabt hatten, sich zu vermehren; meist nach 24 Stunden, mitunter auch früher oder später, zeigen sich dann kleine, feucht-schleimige Punkte an der Oberfläche, welche im dunklen Raume das Ausstrahlen eines milden, gleichmässigen Lichtes erkennen lassen; diese kleinen Punkte dehnen sich dann allmählich meist weiter aus und können eventuell die ganze Oberfläche überziehen und zum Leuchten bringen. Bei kühler Aufbewahrung dauert die Erscheinung des Leuchtens oft tagelang an und hört erst auf, wenn die stets gleichzeitig vorhandenen Fäulnisskeime sich stark vermehren und damit die Photobakterien verdrängen. Es gelingt äusserst leicht und fast regelmässig, dieses Phänomen an Seefischen hervorzurufen; zu dem Zweck genügt es meist, einen beliebigen Seewasserfisch mit einer etwa 3 procentigen Kochsalzlösung anzufeuchten und, um ein Austrocknen der Oberfläche zu verhindern, mit einem Teller oder dergleichen zu überdecken; nach 1 bis 2 Tagen tritt dann bei kühler Aufbewahrung fast regelmässig das oben beschriebene Leuchten auf. In einer ganzen Reihe von Versuchen gelang es mir regelmässig — ohne Ausnahme —, am Kabeljau, Schellfisch, grünen Heringen u. s. w., welche aus den verschiedensten hiesigen Bezugsquellen stammten, auf diese Weise die Erscheinung des Leuchtens hervorzurufen. Süsswasserfische, welche mit Seewasserfischen nicht in Berührung gekommen sind, sind spontan nicht zum Leuchten zu bringen, ein Zeichen, dass die

Digitized by Google

Photobakterien dem Seewasser entstammen müssen; hierfür spricht auch noch besonders der Umstand, dass die von den Fischen bezw. von spontan leuchtend gewordenem Fleisch isolirten verschiedenen Arten von Photobakterien besonders starkes Leuchten nur bei Gegenwart von Kochsalz in 3 procentiger Lösung (eine Concentration, wie sie bekanntlich das Meerwasser — ausgenommen die Ostsee — besitzt) zeigen; bei Abwesenheit oder bei geringeren Mengen von Kochsalz ist das Leuchten weniger intensiv bezw. kann sogar ganz erlöschen, um dann beim Zusatz von Salz bald aufzutreten. Bemerkt sei hier, dass in neuerer Zeit auch eine Anzahl Bakterien beobachtet sind, welche, obwohl nicht halophil (d. h. salzliebend), doch die Eigenschaft der Lichtentwickelung zeigen; diese Arten sollen hier Berücksichtigung nicht finden.

Noch wichtiger als die Gegenwart des Salzes ist für unsere Mikroorganismen die Gegenwart des Sauerstoffes der Luft zur Lichtentwickelung; daher leuchten die Culturen, Fische und Fleisch u. s. w. nur an der Oberfläche und nicht auch in der Tiefe, obwohl dort Wachsthum ebenfalls stattfindet. Bei Mangel an Sauerstoff, z. B. in einer Kohlensäure- oder Wasserstoff-Atmosphäre, erlischt das Leuchten, um sich dann bei Zutritt auch nur minimaler Mengen Sauerstoff fast momentan wieder einzustellen. Diese Eigenschaft ist von Beijerinck u. A. auch benutzt worden, die bei der Assimilation der Pflanzen stattfindende Sauerstoffausscheidung zu demonstriren: Werden nämlich chlorophyllhaltige Pflanzentheile in ein Nährmedium gebracht, welches auch Leuchtbakterien enthält, so ist nach längerem Aufenthalte im Dunkeln ein Leuchten der Bakterien nicht mehr wahrnehmbar, da die Pflanzen im Dunkeln nur „athmen", d. h. Kohlensäure produciren und Sauerstoff verbrauchen; sobald dann aber die Pflanzen belichtet werden (es genügt hierzu das Abbrennen eines Streichholzes), tritt bei der dann stattfindenden „Assimilation" Ausscheidung von Sauerstoff auf, welcher an die Flüssigkeit abgegeben wird und damit ein Aufleuchten der Bakterien verursacht.

Wie oben schon kurz erwähnt wurde, kann unter Umständen Wachsthum und Vermehrung der Leuchtbakterien stattfinden ohne Lichtproduction; diese letztere ist aber durchaus abhängig von der Lebensthätigkeit der Bakterien, geht also auf jeden Fall spätestens mit dem Leben der Bakterien zu Grunde. Beim Erwärmen der Culturen auf 35—37° erlischt wohl das Leuchten, nicht aber auch das Leben, so dass beim Abkühlen sich die Phosphorescenz wieder einstellt („Wärmestarre"); Erwärmen auf solche Temperaturen, welche Abtödtung verursachen, vernichtet nach dem früher Gesagten natürlich auch dauernd das Leuchten. Andererseits sind die uns hier besonders interessirenden Arten, wie überhaupt fast alle Bakterien, gegen grosse Kälte ziemlich unempfindlich und vertragen sogar den längeren Aufenthalt in flüssiger Luft (etwa — 190° C.); das Leuchten kann bei 0° tagelang anhalten und erlischt bei — 12° nach etwa 15 Minuten; beim Aufthauen stellt sich dann in verhältnissmässig sehr kurzer Zeit die Eigenschaft des Lichtspendens wieder ein („Kältestarre"); werden aber die durch Behandlung mit flüssiger Luft brüchig gewordenen Bakterien in diesem Zustande zerrieben und damit abgetödtet, so tritt nach dem Aufthauen das Leuchten nicht wieder auf (Mac Fadyean); daraus ergiebt sich also, dass das Leuchten dieser Mikroorganismen nicht, wie dies früher von einigen Forschern (Dubois u. A.) angenommen wurde, bestimmten Stoffen (Luciferin, Luciferare u. s. w.) ihres Zellinhaltes zuzuschreiben ist, sondern ihrem Lebensprocess, wie dies ja auch von dem Leuchten des Glühwürmchens bekannt ist. Es ist daher auch selbstverständlich, dass die das Bakterienleben schädigenden Gifte (Quecksilbersalze, Alkohol, Chloroform u. s. w.) zuerst die Leuchtkraft beeinflussen werden. Sehr empfindlich sind unsere Mikroorganismen auch gegen freie Säuren, etwas weniger gegen Alkalien; diese Eigenschaft lässt sich sehr schön (nach Tarschanoff, Suchsland) demonstriren mit Hilfe des elektrischen Stromes, welcher durch eine mit leuchtender Flüssigkeit gefüllte U-Röhre geleitet wird: am positiven Pole, an welchem es zur Säureabscheidung kommt, hört das Leuchten zuerst auf, später dann auch am negativen Pole (Alkalibildung), während die neutrale Zone in der Mitte am längsten leuchtet.

Die wichtige Frage, ob durch den Genuss leuchtenden Fleisches oder leuchtender Fische Gesundheitsschädigungen zu befürchten sind, muss nach den Untersuchungen von B. Fischer, K. B. Lehmann u. A. verneint werden; junge Katzen z. B. fressen leuchtende Fische gern und mit grösstem Appetit, „und gewährte es einen eigenthümlichen Anblick, die Thiere, bei welchen die Umgebung des Maules infolge der Berührung mit dem leuchtenden Fisch leuchtend wurde, die stark leuchtenden Massen gierig verschlingen zu sehen" (Fischer). Nach K. B. Lehmann nahm eine Person an drei hinter einander folgenden Tagen bis zu 25 ccm intensiv leuchtender Bouillon ohne irgendwelche Schädigung.*) Leuchtend gewesenes Fleisch — besonders Wild — soll sich nach dem Kochen und Braten sogar durch besondere

*) Das Leuchten gewisser grösserer Seethiere, z. B. der am Mittelmeer viel genossenen Meerdattel (*Pholas dactylus*), deren leuchtender Saft Mund und Finger der Essenden leuchtend macht, und der Knollenquallen (*Pelagia*) soll nach Dubois von einer Symbiose mit Leuchtbakterien (*Bacterium Pholas* und *B. Pelagiae*) herrühren.

Zartheit auszeichnen. Wurden die Mikroorganismen Mäusen, Meerschweinchen u. dergl. unter die Haut, in die Bauchhöhle oder direct in die Blutbahn eingespritzt, so erfolgte meist keine Erkrankung der Thiere; Giard allerdings isolirte aus einem bei Lebzeiten bereits intensiv grünlich leuchtenden kleinen Krebs *(Talitrus)*, der sich nur langsam bewegte und augenscheinlich krank war, Leuchtbakterien, mit welchen auch gesunde neue *Talitrus*-Krebse inficirt werden konnten, so dass sie nach etwa 10 Tagen eingingen.

Betrachten wir uns nun das von den Leuchtbakterien ausgestrahlte Licht etwas genauer! Dasselbe ist bläulich- oder grünlich-weiss, ungemein ruhig und milde, und am ersten zu vergleichen mit dem Scheine, welchen ein schwach geriebenes Phosphorzündholz verbreitet. Die von der einzelnen leuchtenden Stelle ausgestrahlte Lichtmenge ist ungeheuer minimal, hat

Abb. 74.



doch A. Lode durch genaue photometrische Messungen an stark leuchtenden Culturen die Lichtintensität zu 0,000 562 deutsche Normalparaffinkerzen pro 1 qm Leuchtfläche bestimmt; es liefern also erst rund 2000 qm leuchtender Colonienfläche die Helligkeit einer deutschen Normalkerze, oder aber die doppelte bis dreifache Menge Quadratmeter erst die Helligkeit einer gewöhnlichen Stearinkerze. Trotzdem gestattet eine grössere gut leuchtende Cultur sehr gut z. B. das Ablesen der Uhr, das Erkennen von Gesichtszügen in unmittelbarer Nähe etc.; Nüesch hat sogar bei der Beleuchtung von leuchtenden Schweinecoteletten, welche auf Flaschenhälsen aufgestellt waren, eine kleine Gesellschaft bewirthet.*) Die vorstehenden Angaben beweisen u. a. auch, wie empfindlich das menschliche Auge für den geringsten Lichtreiz ist. Mindestens ebenso leicht wie der Mensch reagirt auch die Pflanze auf das von den Bakterienculturen ausgestrahlte Licht: Molisch stellte in der Nähe von jungen Keimlingen der Linse, Saatwicke, Erbse, des Mohns etc. eine Reagenzglascultur von Leuchtbakterien auf und beobachtete nach mehrtägiger Aufbewahrung im Dunkeln deutliche „heliotropistische“ Krümmungen der Keimlinge nach dem Bakterienlichte zu. Chlorophyllbildung konnte Molisch im Gegensatze zu Issatschenko nicht beobachten. Nach Molisch deutet „die relativ grosse heliotropische Wirkung des Bakterienlichtes auf eine vorwiegende Vertretung von der blauen Hälfte des Spectrums angehörigen Strahlen, denn bekanntlich kommt ja diesen die maximale heliotropische Kraft zu, während in der rothen Hälfte die chlorophyllbildende Kraft überwiegt“; in der That reicht auch das Spectrum der bis jetzt in dieser Hinsicht untersuchten Arten von Gelb bezw. Gelbgrün bis zum Violett.

Es lag nun nahe, die Wirkung des Bakterienlichtes auf die photographische Platte zu untersuchen. Bereits 1888 gelang es B. Fischer, leuchtende Fische im eigenen Lichte, sowie die Uhr in der Beleuchtung von zwei Strichculturen zu photographiren. Stellt man eine durch Impfstriche inficirte und dann leuchtend gewordene Agarschale auf die lichtempfindliche photographische Platte, so genügt bereits eine 1 Minute lange Exposition zur Erzeugung eines deutlichen Bildes (vergl. Abb. 74; auf der Platte und auch auf der Copie sind nicht nur die leuchtenden Colonien, sondern sogar die Umrisse der gläsernen Culturschale und des übergreifenden Glasdeckels deutlich erkennbar; auch die auf der Unterseite der Glasschale vorhandenen „Kratzer“ sind deutlich wiedergegeben; bei der Reproduktion durch Buchdruck gehen allerdings die Feinheiten fast völlig verloren). Mit leuchtender Gelatine ausgekleidete Kolben (wie sie zuerst wohl Molisch für diesen Zweck angewendet hat) geben bei Aufnahme mit der Camera bei 12—14stündiger Expositionszeit meist sehr schöne Bilder, welche bei richtiger Besäung des Kolbeninhalts jede einzelne Colonie erkennen lassen und dann den Beschauer unwillkürlich an den bestirnten Abendhimmel erinnern; von derartigen Kolben beleuchtete Bilder, Schrift u. dergl. werden in deutlich erkennbarer Weise mit photographirt (vergl. Abb. 75); dass das Licht auch zum Copiren photographischer Platten genügt, erscheint nach dem Gesagten als selbstverständlich. R. Dubois hatte behauptet, das Bakterienlicht sei im Stande, Holz, Pappe etc. zu durchdringen und so Bilder des durchdrungenen Gegenstandes auf der photographischen Platte zu erzeugen; Suchsland und auch Molisch

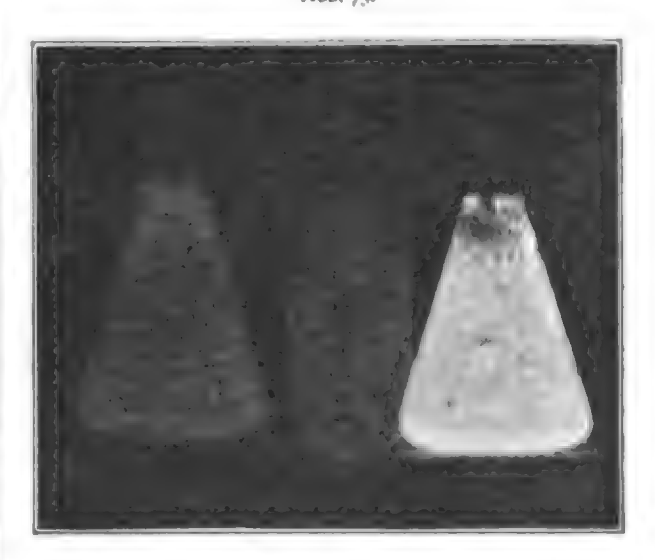
*) Die von Dubois ausgesprochene Hoffnung, das Bakterienlicht als „Lumière vivante“ zu Beleuchtungszwecken praktisch auszunutzen, dürfte (selbst wenn es gelänge, die Lichtintensität durch günstige Zuchtungsbedingungen noch bedeutend zu erhöhen) wohl kaum in Erfüllung gehen.

Digitized by Google

konnten aber nachweisen, dass diese Eigenschaft dem Bakterienlichte fehlt; es zeigte sich nämlich, dass solche Körper einfach durch directes Auflegen auf die photographische Platte die empfindliche Schicht derselben stark beeinflussen können, ohne dass irgendwelches Licht einwirkt; Molisch hat z. B. durch directen Contact von Holzquerschnitten mit der lichtempfindlichen Schicht Photographien von Hölzern erzeugt, auf denen sogar die Jahresringe, Markstrahlen etc. zu erkennen waren. Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, dass das häufig beobachtete Leuchten von abgestorbenem Holz nicht durch Bakterien, sondern durch die Mycelien höherer Pilze (z. B. *Xylaria hypoxylon*, *Polyporus sulfureus*, *Agaricus melleus* u. a.) hervorgerufen wird.

Wiederholt ist in diesen Zeilen auf das Vorkommen von Leuchtbakterien auf Seefischen hingewiesen worden. Bezügliche Seewasseruntersuchungen, welche vor allem B. Fischer und auch Beijerinck in grösserem Umfange vorgenommen haben, ergaben den fast regelmässigen Nachweis der Leuchtbakterien in den Küstenregionen und Binnenmeeren, so dass aus der Nordsee allein acht Arten isolirt sind. Obwohl sie im Wasser auf hoher See culturell noch nicht nachgewiesen werden konnten, müssen sie dort doch, wenn auch spärlich, vorhanden sein; sie wurden nämlich einmal auf einem mitten im Ocean gefangenen „fliegenden Fisch“ angetroffen. Es ist nach dem Gesagten leicht verständlich, dass die bekannte Erscheinung des Meeresleuchtens unter Umständen*) auch durch Bakterien hervorgerufen werden kann; es ist dies jenes Meeresleuchten, welches häufig auch in unseren heimatlichen Gewässern, z. B. fast regelmässig im Spätsommer oder Herbst im Kieler Hafen, beobachtet wird. B. Fischer beschreibt diese Erscheinung in so anschaulicher Weise wie folgt: „Ist die Meeresoberfläche ruhig, so bemerkt man bei dieser Art des Meeresleuchtens höchstens einen ganz schwachen Lichtschein, dagegen zeigt sich überall, wo ein Zerstäuben, ein Aufrühren und Aufwühlen u. s. w. der Wassermassen stattfindet, ein plötzliches Aufleuchten, welches von der aufgerührten Stelle aus eine Strecke weit um sich greift, so dass ein mehr oder minder grosser Abschnitt der Meeresoberfläche eine Zeit lang in seiner ganzen Masse gleichmässig mit dem weisslichen Lichte leuchtet. Allmählich lässt die Intensität des Leuchtens nach, um nach secunden- bis minutenlangem Bestehen vollständig zu verschwinden. Dieses fast momentane Aufleuchten wird wahrgenommen, wenn man einen Stein in das Wasser wirft, wenn man einen Gegenstand eintaucht, beispielsweise wenn die Riemen eines Bootes in das Wasser eintauchen, wenn man etwas Wasser mit der Hand schöpft, wobei die ablaufenden Tropfen nicht nur, sondern auch das Wasser in der Hand leuchtet, wenn man das Wasser mit einem Stocke aufrührt, wenn man die Oberfläche des Wassers durch Schlagen gegen dieselbe verspritzt u. s. w. Die soeben noch völlig dunkle Wasserfläche eines wenig belebten Hafens wird durch einen plötzlich einsetzenden Regen wie mit einem Schlage in ein ausgedehntes Feuermeer umgewandelt. Es findet dieses Aufleuchten statt überall da, wo die Wogen gegen Felsen, wie z. B. in der Brandung, und wo sie gegen den Strand geworfen werden. Es leuchten in der beschriebenen Weise bei bewegter See die schaumbedeckten Wellenköpfe, es leuchtet das Wasser überall da, wo es gegen das in der Fahrt befindliche Boot bezw. Schiff spült, es zeigt sich das Leuchten besonders hübsch da, wo durch das rotirende Rad, durch die Schraube das Wasser aufgewühlt bezw. verspritzt wird. Von dem Hintertheile des sich fortbewegenden Fahrzeuges geht eine die Länge desselben oft übertreffende, mit der Entfernung immer schwächer werdende, leuchtende Furche aus, das sogenannte Kielwasser, d. h. die durch den Boden des die Salzfluth zertheilenden Fahrzeuges aufgerührten, noch nicht wieder zur Ruhe

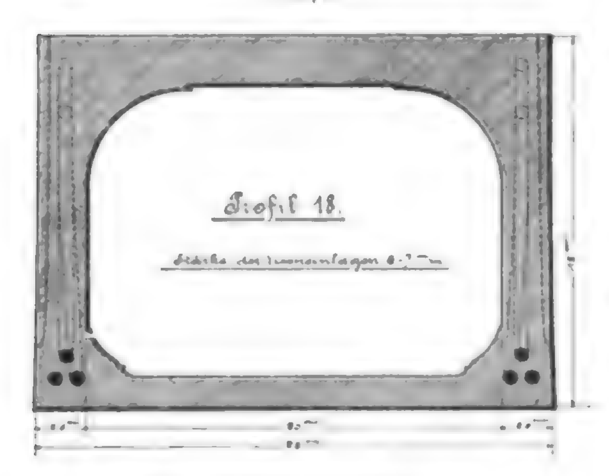
Abb. 75.



*) Andere Ursachen des Meeresleuchtens sind Protozoen: im Atlantischen Ocean und in der Nordsee *Noctiluca miliaris*, welches in der Ostsee fehlt, wo seine Stelle durch *Ceratium tripes* vertreten wird. An anderen Orten sind es *Noctiluca homogenea* und *Leptodiscus medusoides*; in tropischen und subtropischen Gegenden finden sich auch xanthophyllhaltige Algen (*Pyrocystis noctiluca* und *P. fusiformis*). Auch grössere Mengen leuchtender Quallen, Korallen, Seesterne, Krebse u. dergl. können kleinere abgegrenzte Stellen im Meere zum Leuchten bringen. Wasser, dessen Leuchten durch Bakterien bedingt ist, leuchtet nach dem Hindurchgiessen durch gewöhnliches Filtrirpapier ungeschwächt weiter, da nur die kleinen Bakterien die Filterporen passiren; bei anderer Ursache (z. B. *Noctiluca*) leuchtet nur der auf dem Filter verbleibende Rückstand, während das filtrirte Wasser dunkel erscheint.

Digitized by Google

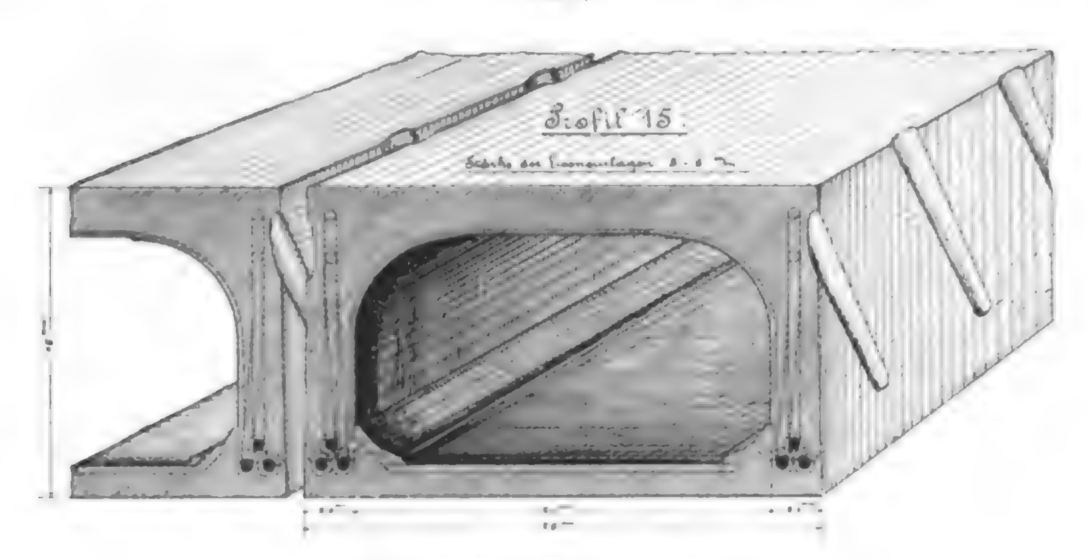
Abb. 76.



Siegwart-Balken, Querschnitt.

gekommenen Theile des Wassers." Dass diese Erscheinung des Meeresleuchtens gerade in der

Abb. 77.



Siegwart-Balken vor Herstellung der Cementfuge.

Nähe des Landes häufiger beobachtet wird, hängt wohl damit zusammen, dass dort gerade die Anhäufung organischer Massen leichter vorkommt. Die künstliche Erzeugung dieser Art des Meeresleuchtens gelingt leicht, wenn man die Oberfläche eines leuchtenden Fisches mit Seewasser oder mit 3 procentiger Seesalzlösung abspült und dann diese Bakterienaufschwemmung oder aber auch einige Tropfen einer leuchtenden Bouilloncultur mit einer grösseren Menge Seewasser oder Seesalzlösung vermischt; es ist erstaunlich zu sehen, welch eine geringe Menge der Bakterien genügt, um ein verhältnissmässig ungeheuer grosses Quantum Seewasser zum intensiven Leuchten zu bringen. Ein derartiges künstliches Meeresleuchten wurde zuerst im Jahre 1886 dem Publicum im Berliner Aquarium vorgeführt.

Zum Schlusse möchte ich noch darauf hinweisen, dass die Vermuthung eine gewisse Berechtigung hat, die Magier möchten sich in grauer Vorzeit bereits der Leuchtbakterien zum Hervorzaubern ihrer Geisterhandschriften (es sei nur an das bekannte *Mene mene tekel upharsin* der Bibel erinnert) bedient haben. [9305]

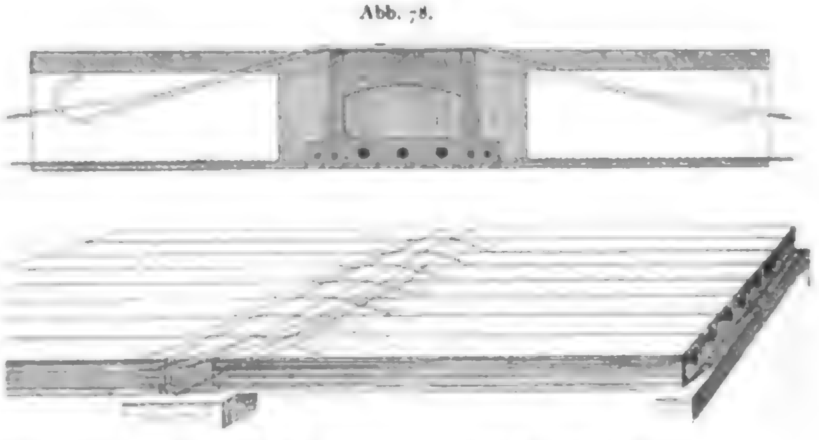
Der Eisenbeton.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

(Fortsetzung von Seite 58.)

Da die vorbeschriebenen Constructionen sämmtlich auf der Baustelle selbst hergestellt werden müssen und diese Arbeitsweise durch die erforderlichen Rüstungen und Verschalungen

Abb. 78.

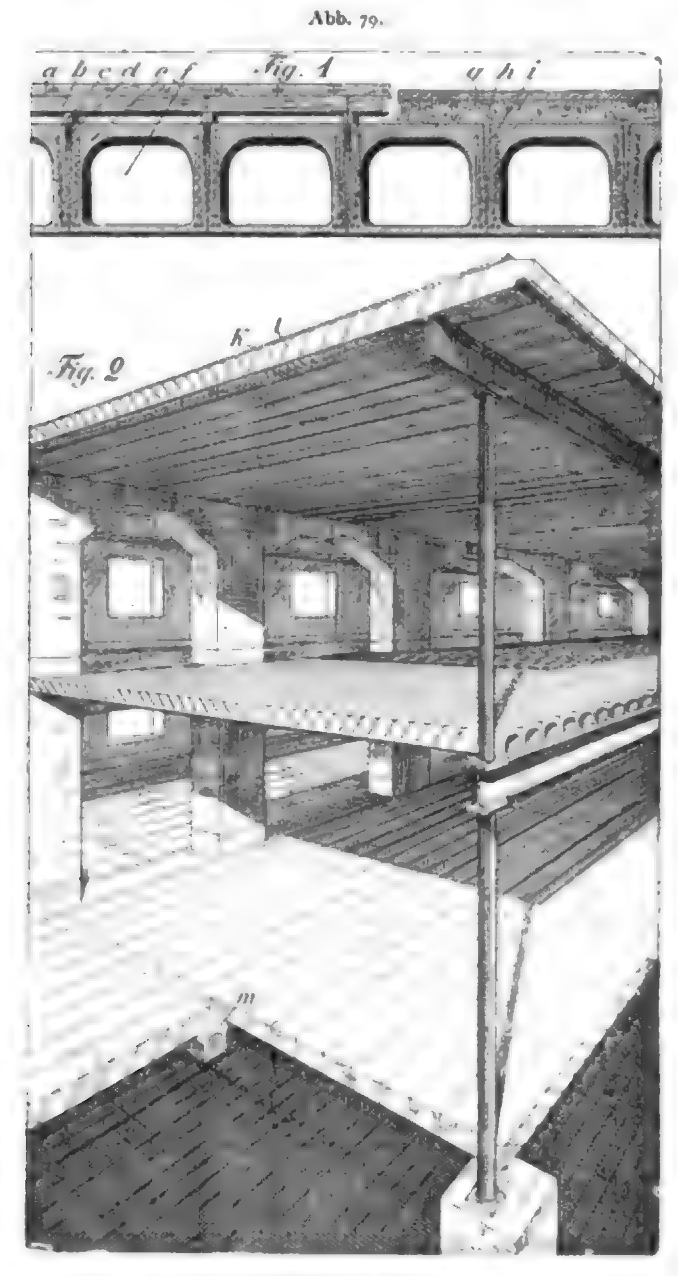


Verankerung der Siegwart-Balken an der Stossstelle.

Digitized by Google

für die Formgebung besonders bei den reicher gegliederten Objecten immerhin mit Schwierigkeiten und nicht unbedeutenden Kosten ver-

Abb. 79.



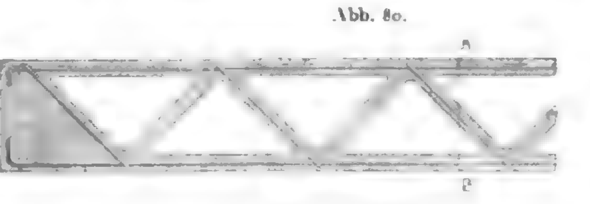
Decken-Construction aus Siegwart-Balken.

bunden ist, so sind natürlich auch Versuche gemacht worden, wenigstens einfachere Bautheile, wie Balken und Stützen, aus Eisenbeton fabrikmässig herzustellen und erst in vollständig fertigem und erhärtetem Zustande auf die Baustelle zu bringen. Dieses Verfahren hat insofern Vortheile, als die vorerwähnten Kosten für Rüstungen u.s.w. wegfallen; ferner sind die einzelnen Stücke in einfacher Weise zu verlegen bezw. einzubauen und bedürfen daher nicht der Verwendung geschulter Kräfte, wie das sonst unbedingt erforderlich ist, und ausserdem sind die so hergestellten Decken z. B. sofort benutzbar, während sie bei der Anfertigung an Ort und Stelle erst einer längeren Zeit zur Erhärtung des Betons bedürfen. Allerdings müssen als Nachtheil auch wieder die hohen Transportkosten in Erwägung gezogen werden. Es kommen hier besonders zwei Systeme in Betracht: Der Siegwart-Balken und das System Visintini. Der Erfinder des ersteren beschränkt sich auf die Herstellung von hohlen röhrenförmigen Betonbalken mit Eiseneinlagen, welche ähnlich angeordnet sind wie beim Hennebique-Balken. Den Querschnitt eines einzelnen Siegwart-Balkens und die Verbindung zweier solcher mittels Cementfuge, für deren festere Haftung noch Rillen in den Seitenwänden der Balken ausgespart sind, zeigen die Abbildungen 76 und 77, während die Verankerung der Balkenstösse durch in diese Fugen einbindende hakenförmige Rundeisen in Abbildung 78 dargestellt ist. Die Gesammtanordnung von Decken aus Siegwart-Balken ergiebt sich aus der Abbildung 79. Visintini hat dagegen die Hohlräume in der Querrichtung des Balkens angeordnet und ausserdem auch Stützen und Treppen in einzelnen Stufen angefertigt. Die Abbildungen 80 bis 82 geben diese Construction anschaulich wieder.

Auch bei der Ausführung ganzer Hochbauten ist, wie schon eingangs erwähnt, der Eisenbeton in neuerer Zeit vielfach, besonders im Auslande, zur Anwendung gekommen. Dass jedoch auch Deutschland hierin nicht mehr zurückbleibt, zeigt die Abbildung 83, welche einen Schnitt durch das neue Münchener Volkstheater wiedergiebt, das mit Ausnahme des Füllmauerwerks der Wände zum weitaus grössten Theile aus Eisenbeton hergestellt ist. Die letzteren Constructionen sind in der Abbildung in Schwarz dargestellt.

An den Hochbau schliesst sich am besten die Besprechung der schon in das Bauingenieurwesen fallenden gewerblichen Anlagen an. Es kommen hier hauptsächlich Fabriken mit ihren Nebenanlagen, Lagerhäuser für Getreide und Kohlen u.s.w. in Betracht. Während die ersteren an sich besondere Eigenthümlichkeiten nicht bieten, erfordert bei letzteren die Ausbildung der Silozellen eigenartige Constructionen. Die Abbildungen 84 und 85 zeigen zwei Querschnitte

Abb. 80.

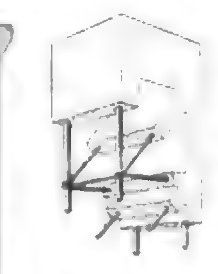


Visintini-Balken.

durch das städtische Lagerhaus in Strassburg i. E., und zwar einen Schnitt durch die Schüttböden und einen durch die Siloanlage. In Ab-

bildung 86 sind die Einzelheiten der letzteren wiedergegeben. Die Schüttböden nebst Säulen und Unterzügen sind entsprechend der Abbildung 67 nach dem Hennebique-System, die Silozellen dagegen nach dem Monier-Verfahren hergestellt.

Abb. 81.

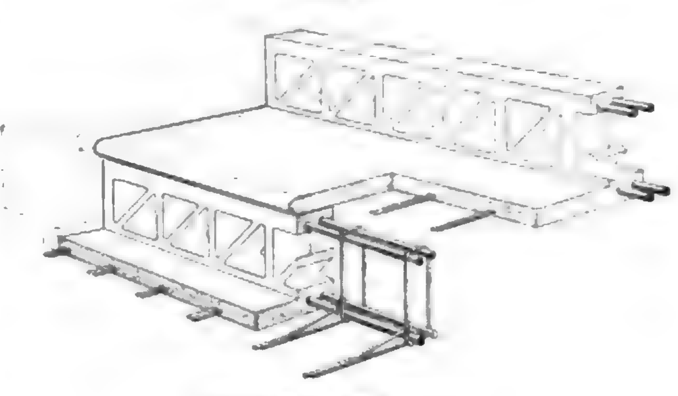


Stützen nach System Visintini.

Eine weitere, wegen der durch den Winddruck verursachten Zugspannungen zweckentsprechende Anwendung hat die Eisenbeton-Bauweise ferner in der Errichtung von Fabrikschornsteinen gefunden. Solche Schornsteine sind in Amerika schon mehrfach, und zwar nach dem Monier-System, erbaut worden; die Abbildung 87 giebt als Beispiel einer derartigen Ausführung den Dampfschornstein des Elektricitätswerkes in Los Angeles in Californien wieder.

Mit besonderem Erfolge und in sehr bedeutendem Umfange wird der Eisenbeton zur Herstellung von Wasserbehältern benutzt. In Frankreich sind Tausende solcher nach dem Monier-Verfahren angefertigt worden; jetzt kommt auch vielfach das Hennebique-System zur Anwendung und es sind solche Reservoire schon bis zu 4000 cbm Fassungsraum zur Ausführung gelangt. Abbildung 88 zeigt als Beispiel den Hochbehälter von Scafeti in Italien. Auch bei uns sind in neuerer Zeit mehrfach derartige Anlagen, ebenfalls meist Hochreservoire, entstanden. Ferner sind auch Gasometerbehälter, Reservoire für Petroleum und sonstige Flüssigkeiten vielfach in Eisenbeton hergestellt worden. Auch für Wasserleitungen grösseren Maassstabes hat sich der Eisenbeton sehr gut bewährt: Abbildung 89 zeigt z. B. den Querschnitt eines Monier-Rohres auf Betonfundament, welches über 2 km lang ist und einen inneren Wasserdruck von 2 Atmosphären aushalten muss. Dieses Rohr ist als Kraftwasserleitung für ein Elektricitätswerk im Südosten Frankreichs erbaut worden.

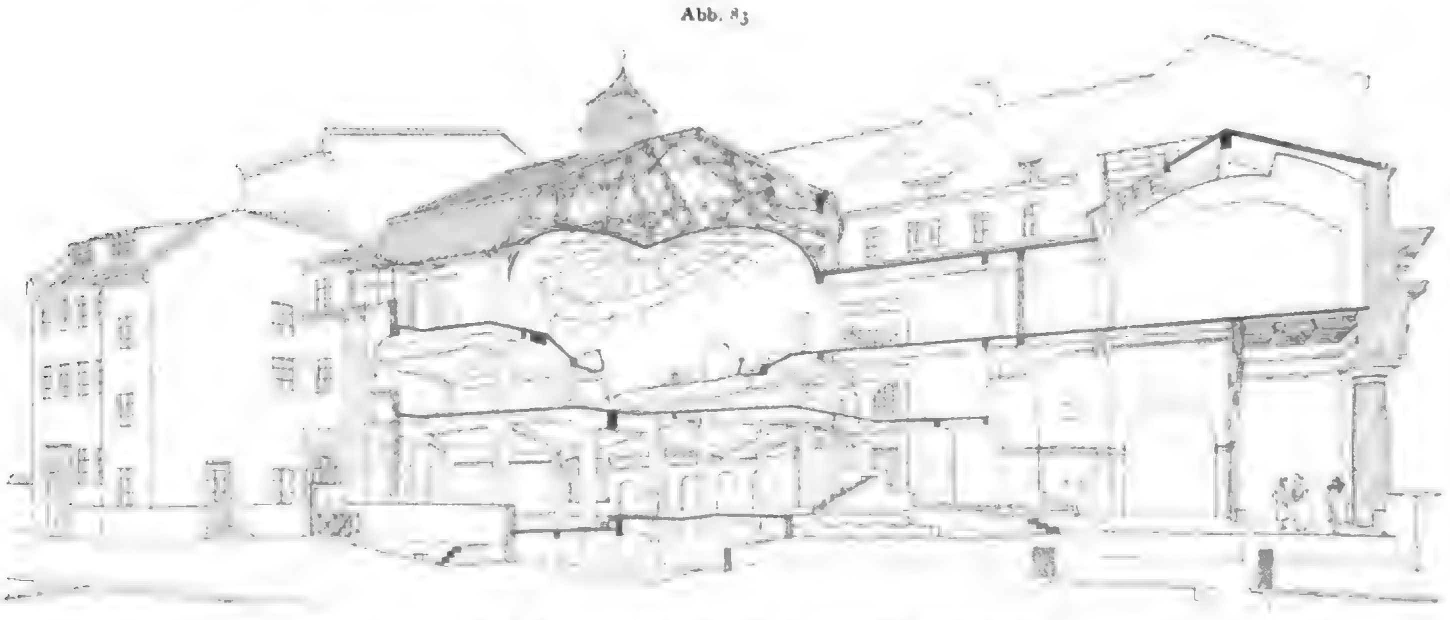
Abb. 82.



Treppe des Systems Visintini.

(Schluss folgt.)

Abb. 83.



Schnitt durch Vestibül und Zuschauerraum des Münchener Volkstheaters.

Der Hoangho und seine Ueberschwemmungen.

Grosse Flüsse sind im allgemeinen ein Segen für das Land, das sie durchströmen. Als Arterien, durch welche der Handel pulsirt, als beste und billigste Transportmittel für Reisende und Waaren

sind sie von unschätzbarem Werth, und gelegentliche Ueberschwemmungen müssen als ziemlich

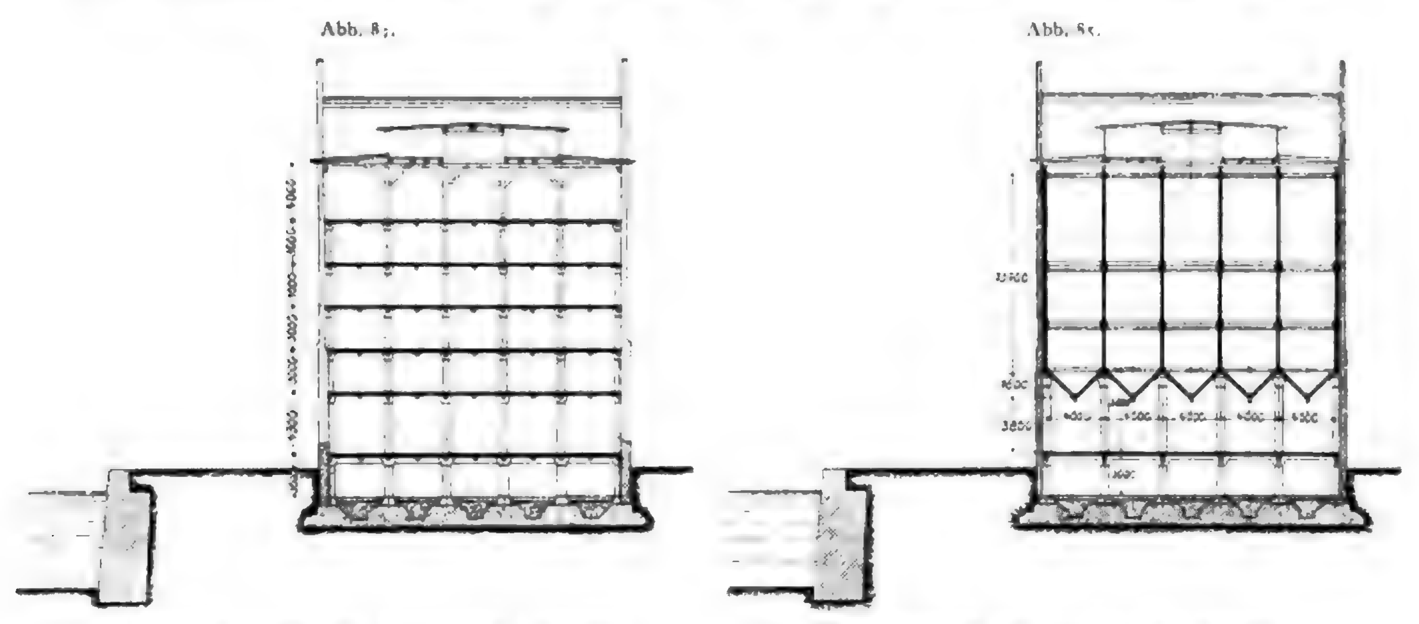


Abb. 87.

Querschnitt des Bodenspeichers des städtischen Lagerhauses in Strassburg (Elsass).

Abb. 88.

Querschnitt des Silos des städtischen Lagerhauses in Strassburg (Elsass).

leicht zu nehmende Nachtheile betrachtet werden. In keiner Weise gilt dies aber für den Hoangho oder Gelben Fluss, welcher schon oft über ausgedehnte, dicht besiedelte Gebiete Chinas Verderben gebracht hat. Dieser Strom ist für die Schiffahrt von geringem Werth und gereicht dem Lande, das er durchfliesst, geradezu zum Fluche. Es dürfte eine dankenswerthe Aufgabe sein, uns an der Hand der Autoren, die über ihn berichtet haben, eine Vorstellung von dem natürlichen Charakter dieses Stromes zu verschaffen.

Abb. 89.

Einzelheiten zu Abbildung 88.

Nicht weit von jenem paradiesischen Erdgebiete, in welchem man früher die Wiege des Menschengeschlechtes suchte, erhebt sich das Tibetanische Hochland, die Wiege der nach Süden und Osten fliessenden Riesenströme Asiens. Alle grossen Wasseradern des Continents, soweit sie dem Indischen Ocean oder dem Pacifischen Weltmeere tributpflichtig sind, führen uns, mit Ausnahme des Euphrat und Tigris und des Amur, hinauf auf das Dach des Riesenbollwerkes der Erdoberfläche. Im Süden vom Himalaja, im Norden vom Küenlün, Altyntag und Nanshan begrenzt, erhebt sich das Plateau zu einer durchschnittlichen Höhe von 4000 m. Unwirthlich und monoton ist das Hochland, aber nicht todt wie die eigentliche Wüste. Wenn auch die Landschaft nicht freundlich lacht, so bietet sie doch des Grossartigen genug. Alles freilich in düsterem und ernstem Gewande. Kurzes Gras bedeckt die weit ausgedehnten, endlos scheinenden Ebenen. Kein Baum, kein Strauch weit und breit. Flüchtiges Wild, Yaks, Antilopen, Bergschafe und Hirsche bevölkern die Einöden zu Tausenden und aber Tausenden. In den Schlupfwinkeln der Höhenzüge lagern räuberische Stämme. Sie lauern auf die nach Lhassa ziehenden Pilgerkarawanen. Spitze Zelte, mit schwarzem Yakhaar bedeckt, bilden die Wohnungen der raub-

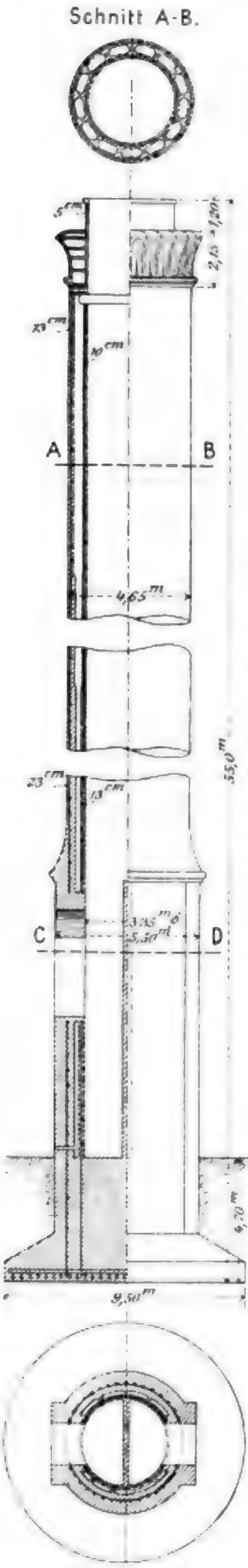


Abb. 87. Dampfschornstein in Monier-Bauweise.

lustigen Nomaden. Während sich der grösste Theil des Plateaus durch Wildheit auszeichnet und nur sporadisch kleine Culturflecke auftreten lässt, finden wir im Süden, wo sich das Hochland an den Himalaja anlehnt, eine ebenso alte wie imposante und glanzvolle Cultur. Lhassa, das Ziel der Pilgerkarawanen, ist die Residenz des Dalai Lama, welcher mehr ist, als der Hohepriester des Buddhismus: eine sichtbare Gottheit, die Incarnation Buddhas. Hoch oben auf einem Hügel steht der Vatican von Lhassa, und wenn hier die fünf grossen, vergoldeten Kuppeln im Sonnenschein glänzen, dann wirkt der Zauber dieses Glanzes auf den ermüdeten Pilger und er wirkt fort nach Jahren, nachdem der weitgereiste Wallfahrer längst zu seiner fernen, im Norden oder Nordosten gelegenen, bescheidenen Heimat zurückgekehrt ist. Wie ein Kranz legt sich das Gebirge um die Wiege der Riesenströme. Hinter den grünen Matten des flachen Hochlandes steigen graue und braune Berge an, und scharf zeichnen sich auf dem dunkelblauen Himmel die schneeigen Gipfel des wildzerfurchten Hochgebirges über schwarzen Schluchten und glitzernden Gletscherströmen.

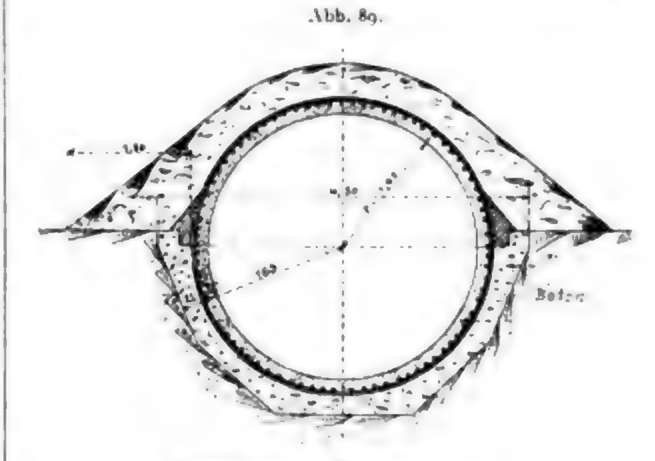
Es ist im wesentlichen das Verdienst der beiden russischen Reisenden Przewalskij und Potanin, uns mit dem Gebiete des oberen Hoangho bekannt gemacht zu haben. Der erstgenannte, kühne Reisende verfolgte in den Jahren 1879

Abb. 88.


Hochliegendes Wasserreservoir aus Eisenbeton.

und 1880 den Lauf des grossen chinesischen Stromes in der Gegend, wo er die Parallelketten des Küenlün in nördlicher Richtung durchbricht, und drang sodann im Jahre 1884 bis in das eigentliche Quellgebiet — das Sumpfland der „Odontala“ und die Hochgebirge im Süden und Norden davon — vor und legte dabei zugleich auch die Wasserscheide des oberen Hoangho gegen den oberen Yangtsekiang klar. Potanin aber durchstreifte mit seinen Gefährten in den Jahren 1884—1887

Abb. 89.


Querschnitt einer Kraftwasserleitung in Monier-Bauweise.


Digitized by Google

das Land im Norden und Süden von Lentsehu-fu und schloss auf diese Weise sein Forschungswerk auf das engste an das seines Landsmannes an. Die Expedition des Grafen Széchényi berührte im Jahre 1879 dieselbe Gegend. Der Fluss, aus zwei den Bergen vom Süden und vom Westen her entstammenden Quellströmen gebildet, bewegt sich in zwei oder drei Canälen, von denen ein jeder 70—80 m breit und an den seichten Kreuzungsstellen 2 Fuss tief ist. Auf dem Wege vom Sternenmeer, seiner Geburtsstätte, bis hierher ist der Hoangho schon schnell gewachsen. Immer gewaltiger und ungestümer wird er auf der Reise zum Ocean. Durch ein Labyrinth finsterer Schluchten bricht er sich Bahn. Felsen und ganze Bergzüge stellen sich ihm entgegen und zwingen ihn, den wilden Sohn des Hochlandes, zu immer neuen Seitensprüngen. Es ist ein merkwürdiges Land, ein Land der Extreme, das der Hoangho hier durchbricht. Przewalskij beobachtete im Mai eine Temperatur von 23° C. unter Null. Im September dagegen stieg das Thermometer auf plus 27° C. im Schatten. Hier kommen die wanderlustigen Kinder der Wüste, die mit den Türken verwandten Dunganen, die Saleren, Schirongolen, Kirghisen und wie sie alle heissen, in enge Berührung mit den ernsten, gesitteten Chinesen. Islam und Buddhismus reichen sich die Hände oder streiten um den Vorrang. Das Felsengebirge hüllt sich in einen dichten Mantel von Löss, der gelben Erde, die im inneren Asien eine so wichtige Rolle spielt, und aus dem Löss heraus gräbt der Hoangho seine scharf eingerissene Strasse und lässt an den Thalwänden einen bunten Wechsel wunderlicher Formen: Thürme, Säulen, Zacken, Pyramiden, Thore, Schluchten, ja ganze Burgen entstehen. Furchtbare Staubstürme fegen zu Zeiten durch die tiefen Thäler und über die Höhen. Die Luft ist dann so dicht mit Staub gefüllt, dass der Tag buchstäblich zur schwärzesten Nacht wird. Kreitner beschreibt einen Staubsturm, welchen er im Winter des Jahres 1879 zwischen Len-tsehu-fu und Ping-fau-schien erlebte, mit folgenden Worten: „Das Barometer war seit 24 Stunden um ein Bedeutendes gefallen. Statt des erwarteten Schneefalles aber erhob sich ein heftiger Südostwind, der den fusshohen Staub von der Strasse, den trockenen Feldern und den blossliegenden Gebirgshängen in die Höhe wirbelte. Bald erblickten wir die verschwommenen Contouren der nahen Berge, bald wurden wir von einer anrückenden dichten Wolke so eingehüllt, dass unsere nächsten Begleiter nur durch das Gehör wahrgenommen werden konnten. Die Sonne verschwindet. Selbst der runde Lichtschimmer, der noch bei dichten Herbstnebeln deren Stand in allgemeineren Umrissen andeutet, weicht allmählich der vorherrschenden grauen Dämmerung. Wenn nach stundenlanger Finsterniss der Sturm sich allmählich legt, dann erscheint noch tagelang die Sonne jedes blendenden Glanzes beraubt." Die Landschaftsbilder, welche durch die nagende Thätigkeit der Tributärströme des Hoangho in dem mittleren Kansu sowie in den daran stossenden Gebieten von Tibet geschaffen worden sind, sind von einer unbeschreiblichen Grossartigkeit, und sowohl Przewalskij als auch Potanin und die Berichterstatter der Széchényischen Expedition werden nicht müde, dieselben zu bewundern. Düstere, wilde Schluchten mit jähen, nackten Wänden aus Löss, Sandstein, Kalkstein, Gneiss und Granit contrastiren mit grünen, reich angebauten Ebenen, und von den Anhöhen, die zwischen den Stromthälern liegen, hat man die zauberhafteste Fernsicht. So sagt Przewalskij beispielsweise von dem Bergrücken, der zwischen dem Dscharya-Golf und dem Hoangho liegt: Ein grossartiges Panorama breitete sich zu unseren Füssen aus, als wir die Passhöhe erreicht hatten. Riesige Berge lagen vor uns im Norden sowie hinter uns im Süden, und dieselben tauchten ihre Spitzen, die zum Theil von ewigem Schnee bedeckt sind, in die Wolken. Dazwischen lagen Thäler, die theils lieblich und grün, theils felsig und furchtbar waren. Wohin sich das Auge wendete, es erblickte ein grossartiges, erhabenes Bild. Man beneidete den Adler, der sich in die Höhe heben und über alle Herrlichkeiten leicht hinwegschweben kann, und zugleich kam Einem die Nichtigkeit des menschlichen Daseins und die Kleinheit des eigenen Ichs zum vollen Bewusstsein.

Nach langen Irrfahrten, nachdem er weit im Norden selbst die Wüste benetzt, tritt der Hoangho in die grosse Ebene ein, zu deren Schöpfung er durch den Schutt, welchen er aus den Gebirgen thalwärts trägt, selbst das Meiste beigetragen hat, und die sich nur sehr wenig über dem Meeresspiegel erhebt. Das Gefälle des Stromes wird hier, oberhalb der vielgenannten Hauptstadt Honans, Kei-fung-fu, mit einem Male ein ganz schwaches und ein um so schwächeres, als sich den Gebirgsländern von Honan und Schansi gegenüber das insulare Gebirgsland Schantung diesen entgegen abdacht. Die Ebene fällt fast ebenso schwach nach Südost, wie sie nach Nordost fällt, und auch ein viel sanfteres Gewässer, als es der Hoangho ist, würde hier ohne Zweifel zu Gabelungen und Laufveränderungen neigen. Wie sollte es der Hoangho nicht thun, der schon für gewöhnlich ein mächtiger Strom ist, der aber im Spätsommer das Wasservolumen, das er in das tief gelegene Land hinauswälzt, auf viel mehr als sein Zehnfaches vergrössert. Diese grosse chinesische Ebene, welche der Hoangho nun durchfliesst, nimmt ein Areal von 445 000 qkm ein, dehnt sich somit über ein Gebiet von der Grösse Schwedens aus. Freiherr

von Richthofen kreuzte den Hoangho in der Nähe von Hwai-king-fu. Diese wichtige Stadt liegt inmitten der spitzigen Bucht, welche die grosse Ebene in das Gebirge hineinschiebt. Südöstlich von diesem Orte liegt die Fähre Sy-shai-htien, weiter oben die berühmte Furt von Möng. Bei der Fähre ist der Strom nach von Richthofen 4000 m breit. Das Wasser ist bei einer so beträchtlichen Breite sehr seicht, die Strömung aber so stark, dass es seine Schwierigkeiten hat, von einem Ufer zum andern zu kommen. Auf dem südlichen Ufer steigen hohe, senkrechte Lösswände empor. In der Nähe bestehen ganze Dörfer aus Wohnungen, die in den Lösswänden ausgehöhlt sind. Auf der anderen, der nördlichen Seite des Hoangho breitet sich eines der fruchtbarsten und am dichtesten bevölkerten Flachländer Chinas aus. Die Landschaft (vgl. von Richthofen, *China*) hat ein parkartiges Aussehen. Dichte Gebüsche von Bambus wechseln mit zahlreichen Cypressengruppen bei den Grabstätten, Pflanzungen von stattlichen Rakibäumen und hohe Gruppen verschiedener anderer Frucht- und Zierbäume bei den Dörfern; dazwischen breiten sich die gartenartig angelegten Felder aus, und das Ganze wird von zahlreichen Strömen klaren Gebirgswassers durchzogen, die zur Berieselung benutzt werden. Felder und Gärten, Dörfer und Städte in diesem Theile der grossen chinesischen Ebene geben Zeugniss von dem unermüdlichen Fleisse einer intelligenten Bevölkerung. Aber so gross die Bewunderung auch sein mag, die sich dem Reisenden aufdrängt, sagt Pompelly, ist doch China ganz gewiss nicht das Land, in welchem es für den Fremden angenehm wäre zu leben. Das Wasser der Brunnen ist mit den Producten der Fäulniss durchsetzt und die Flüsse sind die Abzugsschleusen zahlreicher Städte. In den volkreichsten Distrikten sieht sich der Reisende von einem trüben Strom von Leben umtobt, während er auf einem Boden steht, der fast nichts Anderes ist, als die Asche der ungezählten Millionen einer langen Vergangenheit. In der Nachbarschaft der grossen Städte der Ebene, wo das Grundwasser dicht unter der Oberfläche steht, kann man meilenweit gehen, ohne den Anblick der freistehenden Särge los zu werden, die in der Sonne bersten, und in denen die Keime der Pestilenz gross gezogen werden, die jahraus jahrein in dem übervölkerten Lande reiche Ernte hält. Ganz kolossal sind die Sedimentmassen, welche der Hoangho auf dem Wege durch die Lössschluchten mit sich fortreisst, um sie in der grossen Ebene abzusetzen. Es giebt wohl keinen Strom auf der ganzen Erde, der so unersättlich wäre. Gelb wie der brausende Kur rollt er durch die finsteren Thalwege des Gebirges, und nicht weniger verräth seine lehmige Farbe, welcher er den Namen verdankt, noch unten im dichtbevölkerten Culturlande, wie gross die Schlammmassen sind, welche er mit sich führt. Selbst das Meer vor seiner Mündung färbt sich durch den Lössbrei und heisst deshalb das Gelbe Meer, ja, von Richthofen hat für das ganze vom Hoangho durchströmte Tiefland die Bezeichnung „Gelbe Ebene" vorgeschlagen. Was der Strom im Oberlaufe abgegraben und aufgewirbelt, was er von den steilen Uferwänden losgerissen, das führt er den tiefen Regionen zu. Besonders in der Ebene unten, wo er müde geworden ist, kann er die grosse Last nicht mehr tragen. Hier häuft er die Sedimentmassen längs seines Laufes, indem er sein Bett zugleich verflacht und erhöht. Zur Zeit von besonders grossen Hochwassern, die periodisch eintreten, geschieht es dann leicht, dass er über seine Uferwälle hinwegfliesst oder dass er diese an schwächeren Stellen durchbricht, um seine gelben Fluthen über die Landschaft dahinter zu ergiessen. Besonders häufig geschieht dies in der Nähe seiner letzten Austrittsstelle aus dem Gebirge, wo der Strom noch einen guten Theil der Wildheit des Bergstromes besitzt und wo er bei besonderen Gelegenheiten gewissermaassen seine ganze furchtbare Kraft concentrirt. Tritt ein mässiger Bruchtheil seines Wassers über die Ufer, so dass dieses nur wenige Centimeter oder nur fusshoch über den Feldern steht, so hat der chinesische Landmann, der die Felder bebaut, kaum viel Grund, sich darüber zu beklagen: denn der Schlamm, welchen der Hoangho über die Felder ausbreitet, erhöht ihre Fruchtbarkeit. Verbreitet sich aber das Ueberschwemmungswasser mehrere Meter hoch über der Ebene, so sind die Verwüstungen, welche der Hoangho anrichtet, furchtbar, und sie übertreffen dann diejenigen, welche andere Ströme auf Erden anzurichten fähig sind, bei weitem. Die Hochfluthen des Hoangho fegen Hunderte und Tausende von Ortschaften von dem Erdboden hinweg und vernichten Millionen von Menschenleben. Und was nach der Fluth zurückbleibt, das ist ein ungeheures Leichenfeld — so gross, wie wir es uns nicht vorstellen können — und eine Sandwüste. Der Hoangho hat diesen Charakter besessen, soweit die Geschichte zurückreicht, und man begreift daher wohl, dass er von je her als „Chinas Kummer" oder als „Geissel der Kinder Hams" bezeichnet wird. Die Geschichte weiss viel zu berichten über alte Laufänderungen des Hoangho. Das Buch *Yakung* erzählt von Flussregulirungen, welche der grosse Ya ausgeführt haben soll. Aus diesen Angaben geht hervor, dass sich die Chinesen schon mehr als 2000 Jahre vor Christo den aufrührerischen Strom unterthänig gemacht haben. In jener alten Zeit theilte sich der Strom in zahlreiche Arme, von denen die neun Hauptzweige als die neun Ho bezeichnet wurden. Die

erste grosse Laufänderung, über welche Berichte vorhanden sind, erfolgte im Jahre 602 v. Chr. Weitere Durchbrüche und Verirrungen, mit furchtbaren Ueberschwemmungen verbunden, ereigneten sich im 3. Jahrhundert, im 2. Jahrhundert und im Jahre 11 v. Chr. Auf eine weitere Katastrophe, die sich 70 n. Chr. ereignete, folgte dann eine lange Pause von tausendjähriger Ruhe. Als aber in den fünfziger Jahren die grosse Rebellion der Taiping gegen die Mandschu-Dynastie ausbrach, wurden die Dämme während der Kriegswirren vernachlässigt und liessen den Hoangho in den Jahren 1851 bis 1853 allmählich durchbrechen und seinen nördlichen Mündungsarm wieder aufsuchen, der im Norden von Schantung ins Meer führt. Indessen höhlte er sich kein eigentliches Bett aus, sondern bestand bis nahezu 450 km vor der Mündung aus weiten, sumpfigen Strecken und war im Unterlaufe schiffbar, aber an der Mündung sperrte eine Barre den Seeschiffen den Eingang. Als Lord Elgin im Jahre 1860 sich als Gesandter Englands nach China begab, um die verwirrten Beziehungen seiner Regierung zu dem Cabinet in Peking zu lösen — die Mission endete bekanntlich mit der Zerstörung des Sommerpalastes durch die vereinigten Streitkräfte der Franzosen und Engländer —, ging er mit der Instruction, den Gelben Fluss durch ein vor seiner Mündung aufzustellendes Kriegsschiff zu blockiren. Das Kriegsschiff hätte vor dem trockenen Flussbett aufgestellt werden müssen; denn der Gelbe Fluss lief nicht mehr so, wie es die Karten verlangten. So blieb es bis zum Jahre 1887, wo der Strom abermals seine Richtung wechselte. Infolge von Wolkenbrüchen angeschwollen und von einem orkanartigen Sturme aufgestaut, durchbrach er am 28. September bei Tschöngtschu, dort, wo die Lösswände aufhören, die Dämme und wälzte seine Wogen wiederum gegen Südosten, diesmal so plötzlich, dass er selbst die nächsten Anwohner überraschte. Zahlreiche Städte wurden überfluthet, der ganze Norden der Provinz Honan, der Westen von Ngan-hwei standen unter Wasser und etwa $1\frac{1}{2}$ Millionen Menschen sollen der Katastrophe zum Opfer gefallen sein. Die gerade Entfernung von der Durchbruchstelle bis zur neuen Mündung betrug etwa 720 km, was der Luftlinie von Hamburg bis Wien entspricht. An Bemühungen, den Strom zu discipliniren und in Schranken zu halten, hat es in China zu keiner Zeit gefehlt, und an dem Hoangho der letzten 35 Jahre, den uns unsere Karten zeigen, ziehen sich Dämme entlang, die zum Theil eine Höhe von $7\frac{1}{2}$ m erreichen. Alles in allem bestehen die betreffenden Stromuferbauten aber die europäische Kritik sehr schlecht. Die Dämme sind durchgängig nur aus lockerer Erde aufgeschüttet, ihre Böschungen gegen den Strom hin sind viel zu steil, als dass sie den Wogenprall auf die Dauer aushalten sollten; sie stehen zum Theil kilometerweit von der Stromrinne ab und die Faschinenanlagen fand Morrison im Jahre 1878 in einem wenig vertrauenswürdigen Zustande. Leider geschieht wenig, um einer Wiederholung solcher Katastrophen vorzubeugen. Und doch könnte das Volk, welches die Grosse Mauer erbaute und den Kaisercanal gegraben hat, das Regulirungswerk mit tüchtigen Ingenieuren in Angriff nehmen. Trotzdem dürfte das kaum unternommen werden. Man wird weiter repariren; habgierige Mandarinen werden dabei ihre Taschen füllen und das bedauernswerthe Volk wird stets von neuem von Ueberschwemmungen bedroht bleiben.

[9393]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wie man seit langer Zeit schon beobachtet hat, nimmt die Pflanzenwelt der nördlichen Polargegenden gegenuber den Pflanzen der gemässigten und tropischen Zonen eine ganz besondere Ausnahmestellung ein, insofern, als sie während des kurzen arktischen Sommers eine Entwickelung im Wachsthum, in der Fruchtbarkeit und in der Farbe zeigt, die sich mit dem Klima nur schwer in Einklang bringen lässt. Der allerdings durch keine Nacht unterbrochene, aber doch nur sehr kurze Polarsommer reicht zu einer Erklärung dieser Erscheinung keineswegs aus, denn die Strahlen der tiefstehenden Sonne, die noch zum grossen Theil durch Nebel und Wolken gedämpft werden, bringen der nordischen Pflanzenwelt bei weitem nicht genug Licht und Wärme, als dass man eine besonders günstige Entwickelung erwarten durfte.

Eine Reihe von Forschern, als erster wohl Professor Lemström von der Universität in Helsingfors, haben den Ursachen dieser Erscheinung nachgeforscht, und das Resultat dieser Forschungen gipfelt darin, dass der Elektricität ein grosser Einfluss auf das Wachsthum der Pflanzen zugeschrieben werden muss. Nach Lemström spricht für die Richtigkeit dieser Anschauung einmal die Thatsache, dass das erwähnte üppige Wachsthum der Pflanzen in der arktischen Zone, im Gebiete einer besonders kräftigen elektrischen Erscheinung, des Nordlichtes, beobachtet wird. Ferner wiesen genaue Untersuchungen über Pflanzenwachsthum und Fruchtbarkeit in Finnland auf einen engen Zusammenhang zwischen fruchtbaren Jahren und der in den gleichen Jahren beobachteten Häufigkeit des Nordlichtes hin. Schliesslich suchte Lemström die häufig vorkommenden spitzen Ausläufer an den Pflanzen, wie z. B. die Grannen der Getreideähren, deren Zweck durch die reine Botanik nicht ausreichend erklärbar scheint, dahin aufzufassen, als seien diese „Blitzableiter“ da, um die Elektricität der Atmosphäre aufzunehmen und einen Austausch zwischen Luft- und Boden-Elektricität zu vermitteln.

Auf Grund dieser Betrachtungen ging Lemström dazu über, den vermutheten Einfluss der Elektricität auf das Pflanzenwachsthum durch das Experiment nachzuweisen. Er begann im Jahre 1885 mit der Beobachtung einer Anzahl von Blumentöpfen, in die er in gleiche Erde gleiche Samen pflanzte. Ein Theil der Töpfe wurde den

Wirkungen einer Influenzmaschine ausgesetzt, derart, dass der eine Pol mit der Erde in den Töpfen, der andere mit einem darüber ausgespannten Drahtnetz verbunden wurde; der Rest der Töpfe wurde unbeeinflusst sich selbst überlassen. Die Maschine arbeitete täglich mehrere Stunden. Schon nach Ablauf einer Woche zeigten die „elektrisirten“ Pflanzen ein lebhafteres Wachsthum als die anderen, und nach 8 Wochen wurde ein Mehrertrag von 40 Procent an Halmen sowohl wie an Körnern gegenüber den nicht elektrisch behandelten Pflanzen festgestellt. Dieses günstige Resultat ermuthigte zu einem Versuch im Freien, der noch im gleichen Jahre angestellt wurde und 37 Procent Mehrertrag auf einer elektrisirten Gerstenfeld-Parzelle lieferte gegenüber dem normalen Ertrag des übrigen Theiles des Versuchsfeldes. Im folgenden Jahre dehnte Lemström seine Experimente auf eine grössere Anzahl von Pflanzen aus und kam zu einander vielfach widersprechenden Resultaten, die aber überzeugend darthaten, dass 1) Erfolge durch Elektrocultur sehr wohl zu erzielen sind, dass aber 2) diese Erfolge neben der Einwirkungsdauer der Elektricität noch von einer Reihe von Factoren, als Temperatur, Feuchtigkeit der Luft und des Bodens und Güte des Bodens, sowie Düngung desselben in erheblichem Maasse abhängig sind. Besonders die Bodenbewässerung trat als äusserst wichtiges Moment bei der elektrischen Behandlung hervor. Mehrerträge von 30—70 Procent ergaben bei diesen ausgedehnten Versuchen u. a. Kartoffeln, Mohrrüben und Sellerie; Erdbeeren, im Treibhaus in Töpfen gezogen, lieferten unter elektrischem Einfluss reife Früchte in der Hälfte der sonstigen Zeit. Kleine Differenzen, die aber vielleicht auch auf andere Einflüsse zurückgeführt werden müssen, ergaben sich dabei, je nachdem der Strom von der Erde zum Drahtnetz oder umgekehrt gerichtet war. Weitere Feldversuche Lemströms ergaben 45—55 Procent, vereinzelt sogar 85 Procent Mehrertrag für Getreide, und sogar 95 Procent für Himbeeren, während Kohl, Tabak und Flachs, weisse Rüben und Erbsen die Einwirkung der Elektricität schlecht zu vertragen schienen, da sie sich unter ihrem Einfluss kümmerlicher entwickelten als sonst.

Nun verlegte Lemström zur Erforschung der klimatischen Einflüsse auf die Elektrocultur seine Versuche aus Finnland nach Burgund und fand hier insbesondere seine früheren Beobachtungen über den grossen Einfluss der Bodenbewässerung auf die Erfolge der Elektrocultur bestätigt. Er kam zu dem Schlusse, dass das durch die Elektricität angeregte lebhaftere Wachsthum der Pflanzen durch reichliche Nahrungsaufnahme, d. h. — guter Boden vorausgesetzt — reichliche Bewässerung unterstützt werden müsse. Die früher auf die Elektricität negativ reagirenden Erbsen ergaben z. B. bei reichlicher Wasserzufuhr einen Mehrertrag von 75 Procent, Mohrrüben, bei denen Lemström schon während seiner ersten Laboratoriumsversuche in Blumentöpfen 100 Procent Mehrertrag beobachtet hatte, sogar 125 Procent; Zuckerrüben ergaben unter sonst günstigen Verhältnissen 15 Procent mehr Zuckergehalt. Im übrigen bestätigten die Versuche in Burgund noch die schon früher gemachte Beobachtung, dass neben der Bodenfeuchtigkeit besonders die Güte des Bodens eine grosse Rolle spielt: je besser der Boden, desto mehr Nutzen verspricht die Elektrocultur, die bei direct schlechtem Boden vollkommen zwecklos ist. Also auch mit Hilfe der Elektrocultur wird man die Sahara nicht in ein Paradies verwandeln können.

Nach 1888 hörten die Lemströmschen Versuche im grossen Maassstabe vorläufig auf. Andere Forscher versuchten nun die Sache von einer anderen Seite anzugreifen, indem sie nicht die im Wachsthum befindliche Pflanze, sondern den Samen elektrisch zu beeinflussen suchten. Der russische Botaniker Spechniew setzte z. B. Getreidekörner der Einwirkung der Elektricität aus und glaubte dabei eine kräftigere und um mehrere Tage verfrühte Keimung gegenüber nicht elektrisirtem Getreide beobachtet zu haben. Paulins, der 1894 Spechniews Versuche in grösserem Maassstabe wiederholte, kam zu der Ansicht, dass die elektrische Behandlung des Samens in trockenem Zustande ohne Einfluss sei, während sie Erfolg verspreche, wenn sie mit einer Befeuchtung — die ja an sich schon das Keimen befördert — Hand in Hand geht. Zum gleichen Resultat kam 1897 Kermey, der Getreidekörner dadurch elektrisirte, dass er sie in einem Glascylinder in feuchten Sand so einlegte, dass sie von aussen beobachtet werden konnten; der Glascylinder war oben und unten durch Metallplatten geschlossen, die in einen Stromkreis eingeschaltet waren. Auch diese Körner zeigten schnelleres und kräftigeres Keimen als gewöhnliche. Während sich nun aber eine Elektrisirung von Saatgetreide im Lagerhaus oder in der Scheune verhältnissmässig einfach und billig durchführen liesse, würde die Elektrisirung während der Keimperiode wohl noch grössere Schwierigkeiten bieten und höhere Kosten verursachen, als die elektrische Behandlung der Pflanze während der Wachsthumsperiode.

Auf die letztere griffen nun Grandeau und Leclercq zurück, die aber nicht die Elektricität künstlich zuführten, sondern vielmehr den Einfluss der atmosphärischen Elektricität untersuchten. Zu diesem Zwecke umgaben sie eine Anzahl von im Freien wachsenden Pflanzen mit einem Geflecht aus Metalldraht, welches die Elektricität der Atmosphäre abhielt. Dabei zeigten die Pflanzen, die nicht durch Drahtgeflecht abgesperrt waren, zu denen also die Luftelektricität unbehinderten Zutritt hatte, ein um 50—60 Procent stärkeres Wachsthum und eine etwa im gleichen Verhältniss stärkere Fruchtbarkeit, als die von der elektrischen Einwirkung abgesperrten Pflanzen. Auch durch diese Experimente war der Einfluss der Elektricität einwandfrei festgestellt.

Im Jahre 1898 nahm dann auch Lemström seine Versuche wieder auf und zwar mit Hilfe einer verbesserten Influenzmaschine und vielfacher Verbesserungen an den Vertheilungsvorrichtungen für den Strom. Wieder wurden erhebliche Mehrerträge erzielt: bei Tabak 40 Procent, bei Kartoffeln 50 Procent, Erbsen 56 Procent, Zuckerrüben 40 Procent, Mohrrüben 37 Procent, Getreide 25—30 Procent. Weitere Versuche, die von Spechniew und Bertholon vorgenommen wurden, führten zu ähnlichen Resultaten.

Man sieht, dass die bei den verschiedenen Versuchsreihen erzielten Mehrerträge stark schwanken. Lemström führt diese Erscheinung in der Hauptsache darauf zurück, dass es äusserst schwierig ist, die Bodenverhältnisse der elektrisirten und der Vergleichsfelder gleichmässig zu gestalten. Immerhin darf als feststehend betrachtet werden, dass unter bestimmten Verhältnissen die Ertragsfähigkeit des Bodens durch Elektrocultur gesteigert werden kann.

Es ist nun naturgemäss nicht denkbar, Kartoffel- oder Getreidefelder in der Ausdehnung vieler Hektare mit elektrischen Netzen zu überspannen und diesen Strom zuzuführen; die so gezogenen Bodenproducte würden unerschwingliche Preise bedingen. Da aber durch Grandeau und Leclercq der Einfluss der atmosphärischen Elektricität als sehr erheblich nachgewiesen war, versuchten neuerdings Professor Lagrange in Brüssel und Paulins die Elektricität der Luft den Pflanzen in höherem Maasse zuzuführen, als dies auf natürlichem Wege schon geschieht. Sie steckten zwischen den Pflanzen verzinkte Eisenstäbe, Blitzableiter,

Digitized by Google

in den Boden und erzielten auf diese Weise namhafte Mehrerträge. Diese Blitzableiter-Einrichtung kostete aber für eine Landfläche von 1 Hektar schon etwa 200 Francs. Zu diesen Kosten steht der erzielte Mehrertrag von 30 Procent an Kartoffeln in einem argen Missverhältniss. Für die Landwirthschaft im Grossen dürfte es also mit der Elektrocultur noch gute Wege haben. Dem Landwirth wird vorläufig nichts übrig bleiben, als den Ertrag seines Bodens durch rationelle Bearbeitung und Düngung zu steigern.

Anders aber stellt sich das Bild vom Standpunkte des Gartenbaues und vor allem der Treibhauscultur dar. Da die Elektrocultur nach den oben erwähnten Versuchen nicht nur erhöhte Erträge, sondern auch frühere Reife verspricht, so bietet sie für die Production frühzeitiger und infolgedessen gut bezahlter Früchte und Gemüse eine verlockende Perspective: insbesondere in der Nähe der Grossstädte, wo der Boden schon jetzt durch intensive Bearbeitung und Düngung so ausgenutzt wird, dass eine Steigerung der Ertragsfähigkeit nicht mehr möglich erscheint, da könnte die Elektrocultur mit Erfolg eingreifen, um dem Boden in Gärten, Mistbeeten und Treibhäusern noch mehr als bisher abzuringen, um der Bevölkerung Frühobst und Frühgemüse zu billigeren Preisen — die doch dem Züchter noch einen guten Gewinn lassen — als bisher zu liefern und um den jetzt nöthigen Import aus Italien, Südfrankreich, Algier und Spanien überflüssig zu machen. Auch die Blumenzucht dürfte ein Feld für die zukünftige Elektrocultur bieten.

Für die zukünftige Elektrocultur allerdings, denn bis zu ihrer allgemeinen Einführung dürfte noch einige Zeit vergehen. Es werden noch mancherlei Studien und Versuche und zweifellos auch noch mancherlei Misserfolge nöthig sein, bis die praktische Anwendung der Elektrocultur lohnend sein wird. Jedenfalls dürften aber die bisherigen Versuche gezeigt haben, dass der eingeschlagene Weg nicht aussichtslos ist.

Worauf beruht nun die Einwirkung der Elektricität auf das Pflanzenwachsthum? Die Pflanze verwandelt die Wärmeenergie der Sonnenstrahlen in Verbindung mit den ihr durch Wurzeln und Blätter zugeführten Stoffen: Wasser, Stickstoff und Kohle in aufgespeicherte chemische Energie, die dann der die Pflanze verzehrende menschliche oder thierische Organismus wieder in Wärmeenergie umsetzt. Nun soll aber die der Pflanze durch die Elektrocultur zugeführte elektrische Energie keineswegs die Energie der Sonnenstrahlen ersetzen oder auch nur vermehren, wenn auch vielleicht der Stromwärme — insbesondere in der Keimperiode — ein gewisser Einfluss zukommt; die Einwirkung der Elektricität ist vielmehr als eine Reizung der Pflanze bezw. ihrer Lebensäusserungen, eben der Fähigkeit der Energie-Umsetzung und -Aufspeicherung, aufzufassen. Zu diesen Lebensäusserungen der Pflanze gehört u. a. als eine der wichtigsten die Fähigkeit, durch ihr Capillarsystem die Feuchtigkeit, das Wasser des Bodens und der Luft aufzusaugen. Nun unterstützt aber die Elektricität das Aufsteigen von Flüssigkeiten in Capillarröhren in der Richtung des positiven Stromes. Damit wäre eine Möglichkeit der Erklärung für das durch Elektricität beförderte Wachsthum gegeben. Wenn dieser Erklärung der Umstand gegenübersteht, dass bei den oben erwähnten Versuchen sich stellenweise gezeigt hat, dass die elektrische Einwirkung eine ergiebigere war, wenn die Richtung des positiven Stromes von oben nach unten, d. h. aus der Luft nach der Erde gerichtet ist, während man annimmt, dass die hauptsächliche Wasserbewegung in der Pflanze von den Wurzeln aufwärts erfolgt, so deutet das vielleicht an, dass der Nahrungsaufnahme der Pflanzen aus der Luft durch die Blätter etc. mehr Werth beizumessen ist, als im allgemeinen geschieht. Eine weitere Möglichkeit ist die, dass durch die verstärkte Blattthätigkeit auch die Wurzelthätigkeit stärker angeregt wird. Dass aber die Wasserbewegung in der Pflanze durch die Einwirkung der Elektricität befördert wird, scheint schon daraus hervorzugehen, dass die Elektrocultur nur bei guter Bewässerung Erfolge zeitigt. Nach Kermey soll die Elektricität auch eine Wasserzersetzung innerhalb der Pflanze herbeiführen. Ob und wie noch weitere Einwirkungen der Elektricität auf das Pflanzenleben stattfinden, müssen erst weitere Versuche ergeben.

O. Bechstein. [9475]

* * *

Thalsperren im Königreich Sachsen. Von den Zwecken der Thalsperren, die Hochwasserfluthen so abfliessen zu lassen, dass sie im Unterland keinen Schaden anrichten und so viel von ihnen in einem Sammelbecken zurückzuhalten, dass zu Zeiten des Wassermangels die darauf angewiesenen Ortschaften und Fabriken aus dem Vorrath mit Trink- und Betriebswasser versorgt werden können, ist der letztere bei der langanhaltenden Dürre des vergangenen Sommers als besonders segensreich im Hinblick auf die Orte empfunden worden, wo Thalsperren nicht bestehen und der andauernde Wassermangel Nothstände aller Art zur Folge hatte. Im Königreich Sachsen, wo im Jahre 1897 das Hochwasser nur im Plauenschen Grunde (dem von Plauen bei Dresden bis Tharandt sich erstreckenden Thal der Weisseritz) gegen 9½ Millionen Mark Schaden anrichtete, haben während der diesjährigen trockenen Zeit viele mit Wasserkraft arbeitende Fabriken ihren Betrieb einstellen oder beschränken müssen. Dadurch ist die sächsische Regierung zu Erwägungen veranlasst worden, ob die Anlage von Thalsperren durch Zwangsgenossenschaften gesetzlich zu regeln sei, um Verhältnisse herbeizuführen, wie sie in Rheinland und in Westfalen bereits bestehen und sich bewährt haben (s. *Prometheus* XV. Jahrg., S. 250). Es soll vorläufig der Bau von zwei Thalsperren im Weisseritz-Gebiete in Aussicht genommen sein: die eine würde bei Klingenberg an der Wilden Weisseritz, zwischen Tharandt und Freiberg, die andere bei Malter, nahe Dippoldiswalde, an der Rothen Weisseritz zu liegen kommen. Die Anlagekosten für beide Thalsperren sind auf rund 10 Millionen Mark veranschlagt. [9421]

* * *

Der kleine Kreuzer *Nowik*, der mit der russischen Flotte am 10. August d. J. aus Port Arthur ausbrach und in dem darauf folgenden Seegefecht 3 Geschosstreffer in der Wasserlinie erhielt, musste Tags darauf den Hafen von Tsingtau anlaufen; er verliess jedoch diesen Hafen am folgenden Tage, um Wladiwostok zu erreichen, wurde auf der Fahrt dorthin von den Japanern entdeckt und verfolgt, entkam ihnen jedoch und erreichte den Hafen von Korsakowsk auf der Insel Sachalin. Bei dem wiederholten Versuch, Wladiwostok zu erreichen, wurde er abermals von den Japanern angegriffen und derart leck geschossen, dass er auf den Strand gesetzt werden musste und als verloren anzusehen ist. Dieses Schicksal des *Nowik* ist insofern von Interesse, als er der schnellste Kreuzer aller Kriegsflotten der Welt war und in Deutschland, von Schichau in Elbing, erbaut wurde. Er lief im Jahre 1900 vom Stapel, hatte 3000 t Wasserverdrängung, 2 Schrauben und Maschinen von 18000 PS, die ihm eine Geschwindigkeit von fast 25½ Knoten gaben. Sein Kohlenvorrath

Digitized by Google

reichte für eine Dampfstrecke von 5000 Seemeilen. So war es ihm auch möglich, den schnellen Schiffen der Japaner zu entkommen und Sachalin zu erreichen. Der *Nowik* erregte seiner Zeit durch seine Leistungen in Marinekreisen viel Aufsehen und gab den Anstoss zum Bau besonderer Aufklärungskreuzer (Scouts), die gleichzeitig zur Abwehr der Torpedobootsfänger dienen sollten. In der deutschen Kriegsflotte entsprechen diesem Typ die kleinen Kreuzer *Bremen*, *Hamburg*, *Berlin*, *München* und *Lübeck*. St. [9422]

* * *

Umwerfen eines Eisenbahnzuges durch Winddruck. Die Eisenbahnlinie Carnforth—Barrow (in Furness im nördlichen Lancashire, England) überschreitet mittels einer 457 m langen und 7,6 m breiten zweigleisigen Brücke eine langgestreckte Meeresbucht. Auf dieser Ueberführung wurde, wie wir *Engineering* entnehmen, ein aus zehn Wagen bestehender Personenzug angehalten, um die Drähte einer vom Winde zerstörten Telegraphenleitung, die in die Bremsleitung gerathen waren und dieselbe ungangbar gemacht hatten, zu beseitigen. Während dies geschah, warf ein Windstoss zuerst zwei und dann auch die übrigen Wagen des Zuges auf das Nebengleis um. In dem über diesen Unfall erstatteten amtlichen Bericht wird angegeben, dass die leichten Wagen der betreffenden Eisenbahn (Furness Railway Co.) einem seitlichen Winddruck von 156 kg qm, die schweren einem Druck von 205 kg qm Widerstand leisten. Es seien aber in der der Unfallstelle nahe gelegenen Stadt Barrow an diesem Tage Windgeschwindigkeiten von 45 bis 54 m sec gemessen worden, die einem Winddruck gegen ruhende Flächen, die in diesem Falle der Eisenbahnzug darbot, von 240 bis 345 kg/qm entsprechen und die deshalb das Vorkommniss genügend erklären. [9420]

* * *

Seeschlange. Die Seeschlange ist wieder einmal beobachtet worden. Giard legte am 27. Juni der französischen Akademie der Wissenschaften einen Bericht des Commandanten L'Eost des französischen Kanonenbootes *Décidée* an den Admiral de Jonquières vor, in welchem der genannte Commandant mittheilt, dass am 25. Februar 1904, Nachmittags, in der Bai von Along bei dem Felsen Noix im Meere ein Thier gesehen worden sei, das offenbar derselben Art sei, wie die, welche an derselben Stelle im Jahre 1895 und 1898 von Officieren der französischen Kriegsmarine gesehen worden sind und über die im *Bulletin de la Société zoologique de France* 1902 berichtet wurde. Lieutenant Buisson konnte 1898 sogar eine photographische Aufnahme des Thieres machen.

L'Eosts Bericht lautet im Auszuge: „Ich sah nach und nach aus dem Meere alle Theile des Körpers eines Thieres auftauchen, das sich mit verticalen Schwingungen im Wasser bewegte und das Aussehen einer abgeplatteten Schlange hatte. Ich schätzte die Länge auf etwa 30 m und die grösste Stärke auf etwa 4 bis 5 m. Die Breite des Kopfes schätzten wir auf 40 bis 80 cm; der Kopf war etwas stärker als der Hals und spritzte zwei Strahlen von Wasserdampf in die Höhe. Das Thier hatte eine glatte Haut; Flossen waren nicht wahrzunehmen, ebenso konnten Einzelheiten des Kopfes nicht beobachtet werden. Es bewegte sich mit etwa 8 Knoten Geschwindigkeit."

[illegible], Paris. [illegible]

BÜCHERSCHAU.

Hans Wagner, Ingen. *Die Dampfturbinen.* Ihre Theorie, Konstruktion und Betrieb. Mit 150 Abbildungen und einer Tafel. gr. 8°. (VI, 146 S.) Hannover, Gebrüder Jänecke. Preis geb. 8 M.

Der Wettbewerb, den die Dampfturbine mit der Kolbendampfmaschine aufgenommen hat, ist von glänzendem Erfolge begleitet, weil die Turbine erhebliche wirthschaftliche Vortheile bietet, die ihr von der Kolbenmaschine nicht streitig gemacht werden können. Es entspricht daher dem natürlichen Verlauf im wirthschaftlichen Leben der Völker, dass in allen Ländern mit selbständiger Industrie der Bau von Dampfturbinen, als ein neuer Zweig des Maschinenbaues, mit Riesenschritten forteilend sich entwickelt. Das ist so schnell vor sich gegangen, dass die Litteratur darüber kaum folgen konnte und sich hauptsächlich auf Besprechungen in Fachzeitschriften beschränkte. Unter den wenigen selbständigen, meist theoretischen Werken über Dampfturbinen nimmt das vorliegende Buch das Interesse insofern besonders in Anspruch, als es von einem Ingenieur geschrieben ist, der selbst Turbinenpraktiker ist und auf Grund seiner im Turbinenbau gewonnenen Erfahrungen schreibt. Das schliesst nicht aus, dass der erte Theil des Buches „Die Theorie der Dampfturbinen" behandelt und mit den grundlegenden Betrachtungen über Dampfströmung beginnt. Daraus geht in weiterer Folge die Druck- und die Geschwindigkeitsabstufung zur Erlangung einer geringeren Zahl von Umdrehungen der Turbinen hervor.

Im ersten Abschnitt des zweiten Theils ist die Construction der Dampfturbinen in ihren einzelnen Theilen beschreibend und rechnerisch behandelt, während im zweiten Abschnitt die Turbinensysteme von de Laval, Seger, Stumpf, Curtis, Zoelly, Parsons, Rateau und die Dampfturbine der Maschinenbau-Actiengesellschaft „Union" unter Beihilfe vieler Abbildungen beschrieben sind.

Der dritte Theil zeigt die Dampfturbine im Betriebe, bespricht die Condensationsanlage, die für Dampfturbinen grösser und wirksamer erforderlich ist, als für Kolbendampfmaschinen, sodann den Dampfverbrauch und die wirthschaftliche Frage und endlich die Verwendbarkeit der Turbinen. Daran schliessen sich Schlussbetrachtungen an, in denen die Turbinen mit den Kolbendampfmaschinen bezüglich ihrer Vor- und Nachtheile verglichen werden.

Wendet sich der Verfasser auch in erster Linie an die Fachgenossen, so werden doch auch Nichtfachleute dem Buche reiche Belehrung entnehmen. a. [9440]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jentsch, Otto, Kais. Ober-Postinspector. *Telegraphie und Telephonie ohne Draht.* Mit 156 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8°. (VIII, 214 S.) Berlin, Julius Springer. Preis 5 M., geb. 6 M.

Keiser, Karl, Zeichenlehr. *Das Skizzieren ohne und nach Modell für Maschinenbauer.* Ein Lehr- und Aufgabenbuch für den Unterricht. Mit 24 Textfiguren und 23 Tafeln. gr. 8°. (VIII, 59 S.). Ebenda. Preis geb. 3 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 786. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 6. 1904.

Geologie und Bodenschätze der Mandschurei und Korea.

Die Ereignisse im äussersten Orient lenken gegenwärtig die Aufmerksamkeit des ganzen Erdballes auf ein Gebiet, von dem unsere naturwissenschaftlichen Kenntnisse bis in die letzte Zeit hinein nur sehr lückenhaft geblieben sind; gerade darum aber ist es interessant, sich die Frage vorzulegen, welche Bodenschätze Korea und die Mandschurei späterhin dem als Sieger aus dem Kampfe hervorgehenden Volke zur Ausbeutung darbieten werden. Gewiss war die Besetzung der Mandschurei nach dem Chinafeldzuge durch russische Truppen ein Act, der von Seiten des russischen Staates durch eine Reihe sorgfältiger wissenschaftlicher und commercieller Untersuchungen von langer Hand her vorbereitet worden war. Auf diese Weise hatte man einerseits die Route der nach Wladiwostok zu führenden Eisenbahn ausgekundschaftet und sich andererseits gleichzeitig über den Mineralreichthum der von der Bahnstrecke gekreuzten Gegenden orientirt. Abgesehen von diesen Untersuchungen verdanken wir den Forschungen von F. von Richthofen, Cholnoky, Bogdanovich und einigen russischen Ingenieuren wichtige Aufschlüsse über die Geologie des ostasiatischen Kriegsschauplatzes, so dass sich nach L. Pervinquière, dessen Ausführungen aus der *Revue scientifique* wir hier wiedergeben, das folgende Gesammtbild entwerfen lässt.

Was zunächst den geologischen Aufbau der Halbinsel Liau-tung angeht, so spielen auf ihr der Gneiss sowie gneissartige Granite eine beträchtliche Rolle ähnlich wie auch in manchen Gebieten Chinas. Die genannten Gesteine bilden augenscheinlich die älteste Formation. Dunkle Quarzite und Hornblendeschiefer finden sich gelegentlich in ihrer Begleitung, während Granite und Grünsteine sie hier und da durchbrechen. Im Landschaftsbild sind diese Formationen an der gerundeten Form der Hügel zu erkennen, so z. B. an der südöstlichen Begrenzung des Thales von Mukden. Quarzite, die durch eine besondere Härte ausgezeichnet sind, treten in der Umgebung von Ta-ku-schan (am Nordufer der Korea-Bai gelegen) zu Tage, daneben finden sich hier Thon- und Glimmerschiefer sowie krystallinische Kalke. Gänge von porphyrischen Eruptionen durchsetzen das Gestein allenthalben. Besonders erwähnenswerth ist ein porphyrartiger Granit, der in Korea sehr häufig ist und durch die Bildung mächtiger, kühn gestalteter Berggipfel dem Landschaftsbild einen besonderen Charakter verleiht. In seiner Gesellschaft finden sich nicht selten Syenite, Diorite, Diabase und dergleichen mehr.

Digitized by Google

Während alle diese Gesteine stark gefaltet und aufgerichtet sind, zeigen die nunmehr zu besprechenden eine horizontale Lagerung. Diese Schichten gehören der sogenannten „sinischen (chinesischen) Formation" an, deren petrographischer Charakter ziemlich variabel ist: sie besteht aus Schiefern, Sandsteinen, Kalken u.s.w. In China beträgt die Mächtigkeit dieser Schichten an einigen Stellen bis 6000 m, eine Stärke, die auf Liau-tung nicht völlig erreicht wird. Dem Alter nach sind bislang erst wenige dieser Schichten genauer bestimmt. Sicher sind solche aus dem Cambrium vorhanden; denn in einem Kalkstein, der der nordamerikanischen „Potsdam"-Formation nahe zu stehen scheint, hat man Trilobiten aus den Gattungen *Dikelocephalus* und *Conocephalus* aufgefunden. Ausserdem finden sich zahlreiche Gänge von Grünstein (Diabas). Bemerkenswerth ist des weiteren ein grauer Kohlenkalk, der jedoch in Liau-tung keinerlei Versteinerungen führt. Auf die genannten Schichten folgt eine Formation mit productiver Kohle, die namentlich in der Nähe von Mukden gut entwickelt ist; die Kohlenflöze lagern gewöhnlich zwischen Sandsteinen oder Schiefern. Endlich sind von paläozoischen Gesteinen noch porphyrische Eruptionsmassen, Tuffe und Conglomerate zu erwähnen, die die Kohlenformation überlagern.

Aus der Secundärzeit (Trias bis Kreide) finden sich keinerlei Gesteine, wohl aber sind aus der Tertiärzeit zu nennen die Basalte von Fu-tschou und aus dem Thale des Liau, wo sie in Mukden vielfach als Baumaterial Verwendung finden. Von neueren Bildungen kommen nur die Absätze von Seen und Flüsse in Betracht. Diese Absätze geben gewöhnlich einen sehr fruchtbaren Ackerboden ab. Der Löss endlich, der in China eine so bedeutende Rolle spielt, ist auf Liau-tung so gut wie nicht vorhanden.

Der geologische Aufbau von Liau-hsi (westlich von Mukden gelegen) ist derselbe wie derjenige von Liau-tung, doch tritt die chinesische Formation hier in stärkerer Mächtigkeit auf. Der wichtigste Unterschied gegenüber den Verhältnissen von Liau-tung besteht darin, dass die chinesische Formation in Liau-hsi sich von Porphyreruptionen durchsetzt zeigt, die vermuthlich nachcarbonischen Alters sind.

Wenn man von Liau-tung sich nach Norden, d. h. nach der nördlichen Mandschurei, begiebt, so kann man hier zwei Gegenden von ganz verschiedenem Charakter unterscheiden: im Nordwesten eine wüstenartige Ebene; im Osten und Südosten ein Bergland mit einer mittleren Höhe von 900 m, dessen sämmtliche Wasserläufe direct oder indirect in den Sungari sich ergiessen. In diesem letzteren Gebiete lassen sich drei Hauptketten unterscheiden, die sämmtlich von sehr alten Gesteinen gebildet werden: so finden sich hier Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer, dunkle Quarzite, sowie Gänge von Granit, Diorit und Porphyr. An diese fossilienlosen Gesteine lehnen sich an verschiedenen Punkten Kohle führende Schichten an, so im Süden und Norden von Kirin, namentlich zwischen Lo-ia-lin und Dsian-huan-dzailan. Ahnert, der in den Jahren 1897 und 1898 die Mandschurei geologisch erforscht hat, fand überall im Oberlaufe des Sungari Kohleschichten vor. Die Mehrzahl dieser Kohlen gehört der Trias- und Jurazeit, oder auch dem Tertiär an, nur sehr wenige der Steinkohlenformation. Brennbare Kohlen entdeckte derselbe Forscher unter anderem in den postpliocänen (spättertiären) Sanden des Argun-Thales, wo die betreffenden Schichten eine Mächtigkeit von 7 m erreichen.

Grosse Strecken der Mandschurei sind ferner nach den Angaben verschiedener Reisenden bedeckt von Basaltergüssen, die entweder der Tertiärzeit oder dem Ende der Kreidezeit entstammen und meistens öde Plateaus bilden. Diese Gesteine erstrecken sich von Ninguta bis Wladiwostock und erfüllen das gesammte Gebiet des oberen Sungari, mit Ausnahme der die Linie Kirin-Mukden berührenden Theile.

Nach den Angaben von Ahnert sollen auch noch eruptive Gesteine ganz jungen Datums vorhanden sein. So findet sich südlich von Ninguta ein Lavaausbruch, dessen Oberfläche noch keine Spuren einer Zersetzung zeigt. Diese Lava hat etwa nach Art einer Thalsperre das Bett eines Flusses erfüllt, so dass sich hinter ihr ein See, der den Namen Bel-ten führt, angesammelt hat. Deutlich lassen sich an der genannten Stelle vier über einander liegende Schichten von Lavaergüssen erkennen; ein Krater ist wahrscheinlich an der Westseite des Sees vorhanden. Der Zeitpunkt, an welchem diese Eruptionen stattgefunden haben, liegt vielleicht noch gar nicht so weit zurück. Wenigstens hat sich unter den Mandschuren eine freilich ziemlich unbestimmte Sage von einem Vulcanausbruch erhalten, der in die Nähe von Ninguta verlegt wird. Es mag in diesem Zusammenhange nicht unerwähnt bleiben, dass an der koreanischen Grenze sich ein Berg mit Namen Paik-to-san erhebt. Der Name dieses Berges bedeutet so viel wie „alter weisser Berg". Es bezieht sich diese Bezeichnung vielleicht auf den Umstand, dass der Gipfel des 2440 m hohen Riesen neun Monate des Jahres hindurch mit einer weissen Schneekuppe gekrönt ist: vielleicht aber auch auf die grauen Bimssteinmassen, die seinen Gipfel bilden. Am Abhange des Paik-to-san entdeckte James einen Kratersee, dessen Umfang 18 km betrug. Von diesem Berge aus verbreiten sich vulcanische Bildungen nicht allein nach Norden, sondern auch nach Süden, wo sie an der Bildung des Jaluthales einen hervorragenden Antheil nehmen.

Unter den Mineralschätzen der Mandschurei ist in erster Linie die Kohle zu nennen. Wie bereits erwähnt, findet sich Kohle an vielen Localitäten von Liau-tung. Allerdings sind die hier vorhandenen Kohlenschichten im allgemeinen recht geringfügig, da die Steinkohlenformation, zu der sie hier alle gehören, unter dem Einflusse der Erosion stark zerstört worden ist. Die bezeichneten Kohlenlager sind namentlich durch von Richthofen näher studirt worden. Am bekanntesten ist dasjenige von Wu-ho-shin, das an der Meeresküste der Society-Bay gelegen ist. Es umfasst dieses Lager mehrere Schichten von 1—4 m Mächtigkeit und liefert eine leicht zerreibliche und ziemlich magere Kohle, welche theils an Ort und Stelle verbraucht, theils auch nach Chan-tung gebracht wird. Ein zweites, freilich weniger bedeutendes Kohlengebiet befindet sich bei Ta-lien-wan. An der koreanischen Grenze treten ferner bei Sai-ma-ki nahezu horizontal gelagert zur Carbon-Formation gehörige Schichten zu Tage, die ein 1—1,5 m mächtiges Kohlenflöz einschliessen. Diese Kohle ist hier ziemlich bitumenreich. Leider ist dieses Flöz wegen seiner ungünstigen Lage mitten in dem Gebirge nur mit grossen Schwierigkeiten nutzbar zu machen. Das wichtigste Lager scheint dasjenige von Pönn-hsi-hu (südöstlich von Mukden gelegen) zu sein. Hier finden sich 5—6 Kohlenschichten in einer Mächtigkeit von 0,3—0,5 m. Ferner sind an diesem Orte auch die Bedingungen für den Abbau relativ günstig, doch scheinen die Kohlenschichten keine bedeutendere Ausdehnung zu besitzen. Die Kohle ist zerreiblich, aber wenig bitumenreich, so dass sie einen Koks von nur mittlerer Güte liefert. Sie wird in erster Linie an Ort und Stelle als Feuerungsmaterial benutzt, weiter aber auch bei der Eisengewinnung. Alles in allem hat der Kohlenbergbau in der Mandschurei keine besonders glänzenden Aussichten, um so weniger, als die Kohle meist nur von geringer Qualität ist. So ist sie z. B. für Dampfschiffe und Eisenbahnen nicht zu verwenden; lediglich als Feuerungsmaterial für gewöhnliche Dampfmaschinen und für die Bearbeitung von Erzen wird man sie nutzbar machen können. Für den gegenwärtigen Krieg sind die Kohlenschätze der Mandschurei ohne jede Bedeutung, da die russische und japanische Flotte ihr Brennmaterial von auswärts beziehen müssen. Auch in Liau-hsi sind die Kohlenlager ohne grösseren Werth, indessen giebt es hier stellenweise einen vorzüglichen Anthracit.

Eisen kommt in Liau-tung ziemlich häufig vor, so bei Sai-ma-ki, bei Pönn-hsi-hu und Hsiau-sörr, wo sich ein Magneteisenerz unter vortheilhaften Lagerungsverhältnissen findet. Um so mehr gestaltet sich an den genannten Orten die Eisengewinnung günstig, als sich an ihnen gleichzeitig auch Kohlenlager finden. Kupfer- und Bleierze sind aus der östlichen Mandschurei bekannt geworden.

Abgesehen von dem Eisen ist das Gold das wichtigste Metall. Gold hat man ziemlich häufig nachweisen können, unter anderem z. B. bei Port-Arthur. Die goldführenden Schichten sind von viererlei Art:

1. Lager von Flussschutt jungen Alters.
2. Goldhaltige Gesteinsschichten des Gebirges.
3. Lager von Schutt älterer Entstehung.
4. Goldhaltige Meeressande.

Gerade bei Port-Arthur enthält der Meeressand ziemlich bedeutende Mengen von Gold, während man in der Nähe von Pei-lien-tsa goldführende Quarzadern entdeckt hat. In dem Goldgebiet von San-tao-ku findet sich eine Schichtenfolge von Sandsteinen und Conglomeraten in einer Mächtigkeit von 1000 m, deren unterste Etage sehr reich an Gold ist. Goldhaltige Quarzadern hat man ferner in der Nähe von Kirin bei Tsi-tz'-ku-ho entdeckt, während in dem Bassin von Au-hao-chan sich das Gold anscheinend in sandigen und kiesigen Terrassen vorfindet. Auch die Bachläufe führen Gold mit sich. Endlich ist auch im Chingan Gold entdeckt worden, allerdings nur in sehr geringer Menge.

* * *

Die ersten Versuche zur geologischen Erforschung von Korea wurden im Jahre 1883 unternommen, nachdem einige Häfen des Landes endlich für den Zutritt der Europäer eröffnet worden waren. Ein deutscher Gelehrter Namens Gottsche war es, der zu dieser Zeit die acht koreanischen Provinzen bereiste. Seine Mittheilungen sind bis auf den heutigen Tag fast die einzigen geblieben. Neuerdings hat zwar ein Japaner, Namens Koto, Professor der Geologie an der Universität Tokio, Korea durchforscht, doch sind die Resultate seiner geologischen Studien bislang noch nicht veröffentlicht.

Ein beträchtlicher Theil von ganz Korea ist von krystallinischen Schiefern bedeckt. Fast alle Gebirgsrücken, die sich bis 1200 m erheben, und noch ein grosser Theil der Hügelländer bestehen aus diesen Gesteinen. Der Gneiss von Korea ist durch seinen Gehalt an einem dunklen Glimmer und durch seine stark schieferige Structur ausgezeichnet. Er ist überlagert von Schiefern mit weissem Glimmer und von krystallinischen Kalken. In diesen untersten Schichten finden sich fast alle nutzbaren Minerale des Gebietes eingelagert. Indessen kommt ein Hämatit (Eisenglanz) in gewissen Phylliten, sowie ein Chiastolithschiefer in einer geologisch etwas jüngeren Etage vor. Alle die genannten Schichten sind stark gefaltet. In der Nähe der Grenze gegen die Mandschurei lehnen sich an sie an Sandsteine, Glimmerschiefer und Kalksteine, die sich nach ihren Versteinerungen als zum Cambrium

Digitized by Google

und zur „sinischen Formation“ gehörig erwiesen haben. Jüngere, freilich auch noch zum Paläozoicum zählende Schichten treten hier und da in Gestalt von Schiefern, Buntthonen, Sandsteinen und Conglomeraten zu Tage. Besonders überhand nehmen diese Schichten im Süden, wo die Provinz Kyöng-sang-do mit Ausnahme der Umgebung von Fusan und Kyöng-yu, wo alte Eruptivgesteine vorherrschen, völlig von ihnen bedeckt ist. Diese jüngeren paläozoischen Schichten erreichen eine Mächtigkeit von wenigstens 600 m und schliessen einige Kohlenlager ein. Auf ihre specielle Zugehörigkeit zur Steinkohlenformation weisen auch die wenigen Versteinerungen, z. B. der Abdruck einer *Neuropteris*, hin.

Brennbare Kohle kommt in grösserer Menge in ganz jungen Schichten vor, die etwa dem Tertiär der Amurgegend entsprechen. Es sind dies feine, mit Resten einer Vegetation durchsetzte Sandsteine, die ein Kohlenflöz von 4 m Mächtigkeit einschliessen. Zur selben Formation gehören dann noch graue oder schwarze Mergel, Schiefer und versteinerungslose Sandsteine. Indessen ist diese junge Gesteinsfolge in Korea nur wenig entwickelt.

Eruptivgesteine trifft man in grosser Menge. So ist die älteste Schichtenfolge allenthalben durchsetzt von eruptiven Ergüssen, an denen der Granit weitaus den grössten Antheil nimmt. Doch scheint die Entstehung dieser Granitmassen schon in die präcambrische Zeit zu fallen. An verschiedenen Stellen begegnet man einem porphyrartigen Granit. Porphyr selbst findet sich in verschiedenen Varietäten und macht sich durch die Bildung spitzer Gipfel im Landschaftsbilde bemerkbar. Hier und da treten auch Diorit, Diabas und Gabbro zu Tage. Von jüngeren Eruptivgesteinen ist in erster Linie der Basalt, der auch in einer doleritischen (grobkörnigen) Abart vorkommt, erwähnenswerth. Dieses Gestein ist namentlich im Centrum von Korea sehr häufig; es bildet hier unter anderen die gewaltigen Gipfel des Tschang-peik-san und des bereits erwähnten Paik-to-san. Dieselben Eruptivgesteine kommen auch der Insel Quelpart zu, deren höchster Berg, der Mont Auckland, nach der chinesischen Ueberlieferung noch im Jahre 1007 einen Ausbruch gehabt haben soll. Abgesehen von dieser Eruption finden sich in Korea keinerlei Spuren eines activen Vulcanismus. Nicht einmal Erdbeben sind hier seit Menschengedenken vorgekommen. Indessen deuten die zahlreichen warmen Quellen auf eine latente vulcanische Thätigkeit hin. Bemerkenswerth ist vor allem eine Quelle in der Nähe von Kim-san, die mit einer Temperatur von 76 Grad aus dem Granit hervorbricht.

Dass unter den Mineralschätzen Koreas die Kohle zunächst eine gewisse Rolle spielt, wurde schon oben erwähnt. Steinkohle ist freilich nur in geringer Menge vorhanden, tertiäre Kohle dagegen in stärkerer Ausbreitung: sie findet sich vornehmlich im Norden der Halbinsel, z. B. im Bassin der Flüsse Ta-tung, Tanchhön, Hamheung u. s. w. An der letztgenannten Stätte lagert die freilich nicht sehr werthvolle Kohle direct auf dem Gneiss. Sie erinnert in ihrer Beschaffenheit stark an die Kohle, welche man südlich von Wladiwostock entdeckt hat.

Von Erzen sei zuerst der Eisenglanz erwähnt, der sich bei Tol-ku-san in mehreren Flözen in einer Mächtigkeit bis zu 2,7 m findet. Es gehören diese Lager dem oberen Cambrium an; die unteren Schichten dieser Formation sind aber ebenfalls erzhaltig, so bei Höllong, bei Sulpi, bei Ischilkol u. s. w.

Bei Tschilmok-tongjöm in der Nähe von Huchan, sowie bei Kangge in der Nähe von Kapsan führt das untere Cambrium auch Kupfer, während bei Omangjöm und bei Tokudä in der Umgebung von Changjim ein silberhaltiger Bleiglanz gefunden wird.

Das Gold scheint ebenfalls nicht selten in Korea zu sein. So giebt es in Ugokchin, in Wönsan, in Unsan und an anderen Orten goldhaltige Quarzadern; und in Chungköng in der Nähe von Kaichhön, in Kalmoru, in Tankogä u. s. w. bestehen reiche Wäschereien. Nach dem Berichte des amerikanischen Consuls in Söul hat sich die koreanische Goldproduction während der letzten Jahre ausserordentlich gehoben. Der Export an Gold, der im Jahre 1894 einem Werthe von etwa 4 Millionen Mark gleichkam, hatte bereits im Jahre 1900 einen Werth von fast 17 Millionen Mark erreicht.

WALTHER SCHOENICHEN. [9340]

Zur Lebensweise der Hauskatze.

Von Professor KARL SAJÓ.

An einem mondlosen Augustabend ging ich um 9 Uhr in meinem Garten auf und ab. Eine weisse Hauskatze lief, ihrer Gewohnheit gemäss, fortwährend etwa 4 bis 5 Schritte vor mir her. Sie wird dessen nicht müde und ist im Stande, eine volle Stunde so vor mir herzulaufen. Als ich in der Nähe des Hauses war, sah ich quer über den Weg ein kleines dunkles Thier dahinhuschen, gerade der Katze zu, die nun stehen blieb. In der Dunkelheit erkannte ich nicht, was es war, ein Vogel oder etwas Anderes. Ich beugte mich nieder, um den Gegenstand genauer zu betrachten, aber nun huschte es hinaus auf den Rasen und die weisse Katze nach. Ich sah hierauf, dass das geheimnissvolle Thier jetzt neben der Katze herumsprang. Da die Kätzchen der weissen Katze schon vor Wochen weggenommen worden waren, konnte es unmöglich ihr eigenes Junges sein; so

Digitized by Google

wurde ich denn neugierig und schritt über den Rasen den zwei Thieren zu. Sobald aber der kleine braune Gast mich näher kommen sah, flüchtete er sich ins Gebüsch, und die weisse Katze ging ihm wieder nach. Später setzte ich mich vor dem Hause auf eine Gartenbank und nach einer Viertelstunde bemerkte ich, dass die Katze, das kleine braune Thier im Munde tragend, neben mir vorbeilief und durch das offene Fenster in die Kornkammer hineinsprang, dessen Thüre in der Regel gesperrt ist.

Am anderen Morgen meldete mir die Magd, dass die weisse Katze „wieder ein Junges habe, aber merkwürdigerweise kein Kätzchen, sondern einen — winzigen Hasen".

Ich erinnerte mich nun dessen, was sich am vorhergehenden Abend vor mir zugetragen hatte und war sogleich im Klaren darüber, dass das Häschen sich die weisse Katze als zweite Mama gewählt hatte. Als ich mich in die Kornkammer begab, lag die weisse Katze auf einem leeren Sacke auf der Seite, und das Häschen kauerte neben ihr, sich eng an die „Stiefmama" anschmiegend. Die Nachricht über dieses Ereigniss machte die Runde und bald kam Gross und Klein, um das heterogene Paar mit eigenen Augen zu sehen. Das Häschen, nicht grösser als ein Sperling, hatte gar keine Scheu, liess sich mit der Hand fassen, lief aber, sobald es frei wurde, sogleich an die Seite der Katze. Gar oft versuchte es, von der Katze Milch zu erhalten, jedoch vergebens, weil deren Milch bereits versiegt war. Sie liess aber Lämpchen immer neue Versuche machen, trotzdem sie augenscheinlich Schmerzen dabei hatte, und beleckte ihr kleines Stiefkind mit Sorgfalt und Liebe, als wäre ihr eigenes Kätzchen bei ihr.

Später kam die Katze auch in die Wohnstube und das Häschen mit ihr. Als sie auf den Divan sprang, halfen wir dem Hasen nach und er fühlte sich ganz wohl und heimisch in dieser neuen Umgebung. Auffallend war es dabei, dass eine andere dreifarbige Katze und ein junger Kater ebenfalls zugegen waren, ohne vom Hasen Notiz zu nehmen und ohne an ihm etwas Fremdartiges zu finden.

Da die Katze keine Milch mehr hatte, fütterte ich den Hasen mit Brot und Milch. Kohl und Luzerneblätter verschmähte er. So lebte er fünf Tage hindurch und war guter Dinge. Am fünften Tage bekam er eine Art Fieber, welches ihn schüttelte, und am sechsten Tage war er tot.

Dass Katzen, wenn ihnen anstatt ihrer Jungen andere Thiere zur Pflege übergeben werden, diese grossziehen, ist keine neue Sache. Brehm schreibt auch, dass er von glaubwürdigen Menschen gehört hätte, Katzen brächten Hasen nach Hause, um diese zu säugen, wenn ihnen ihre eigenen Jungen weggenommen worden sind. Der obige Fall stellt diese Erscheinungen in ein neues Licht. Zunächst ist bei mir der junge Hase von selbst zur Katze gelaufen und hat sich ihr als seiner Pflegemutter anvertraut. Auch ist er vom ersten Augenblicke der Begegnung an ihr zugethan gewesen und wollte sie nicht mehr verlassen. Obwohl noch am selben Abend eine andere dreifarbige Katze zugegen war, kümmerte er sich um diese nicht und blieb der weissen treu. Zweitens hatte die weisse Katze keine Milch mehr und so konnten die Milchdrüsen sie auch nicht dazu bewegen, irgend ein Thier zum Säugen zu suchen. Eher war es eine Art Mitleid und jedenfalls Sympathie für den Hasen, der offenbar seine Mutter verloren hatte.

Es ist ferner bemerkenswerth, dass die übrigen Katzen sich ebenfalls nicht feindselig benommen hatten. Und aus allen diesen Umständen ziehe ich den Schluss, dass zwischen Katzen und Hasen keine natürliche Feindschaft besteht, d. h. der Geruch der Hasen bringt die Katzen nicht in jene blutdürstige Erregung, wie es bei Begegnung mit Mäusen, Ratten, Hamstern und Zieseln der Fall ist, die doch ebenfalls in die Ordnung der Nager gehören, wie die Hasen. Diese Annahme wird auch dadurch bekräftigt, dass die auf der hiesigen Puszta lebenden Katzen die Kaninchen, welche mehrere Jahre hindurch zahlreich in den Ställen lebten, niemals behelligt haben.

Es dürfte daher nicht ganz gerecht sein, die Katzen der Jagd auf junge Hasen zu beschuldigen. Denn läge das in ihrer Natur, so würden auch die Hasen von früher Jugend an eine ererbte Scheu vor Katzen haben. Allerdings sind die individuellen Anlagen bei den warmblütigen Thieren beinahe ebenso verschieden, wie im Kreise der Menschen. Mitunter haben ja nicht nur wilde Völker, sondern auch Kater kannibalische Gelüste. Und grosser Hunger stösst in der ganzen warmblütigen Welt alle Regeln um. So mag es denn auch vorkommen, dass hin und wieder ein Kater oder eine Katze das Gewissen mit einem Lämpchen belastet.

Noch möchte ich bezüglich der Rebhühner Folgendes bemerken. Vor einigen Jahren hielt sich ein Rebhuhn mit zahlreichen Küchlein in meinem Garten auf. Es ging beinahe ohne Scheu herum und die Katzen, deren drei ständig im Garten waren, nahmen von den Rebhühnern beinahe gar keine Notiz. Später verwaisten die kleinen Rebhühner und kamen nun in den Hof zu dem übrigen Geflügel; wahrscheinlich hielten sie die kleinen Perlhühner für ihresgleichen. Wir versuchten die Rebhühnerbrut zu füttern, sie nahmen jedoch von selbst nichts an. Endlich liessen wir sie ins Freie auf den Acker, wo sie sich vielleicht doch zu helfen wussten, eventuell sich einer anderen Rebhuhn-

Digitized by Google

familie anschlossen. Die Katzen beachteten diese Vögel auch bei dieser Gelegenheit nicht, was auch nicht wundernehmen kann, da sie ja der Perlhühnerbrut ebenfalls nichts anthun, obwohl die Jungen dieser Art den jungen Rebhühnern täuschend ähnlich sehen.

Brut der verschiedenen gezähmten Hühnerarten an, und solche Katzen leben auch nicht lange, weil sie von den Eigenthümern selbst vernichtet werden, und genau dasselbe ist bezüglich der Jagd auf Hasen zu sagen. Denn Kaninchen kommen auf dem Lande sehr allgemein vor und sie laufen

Abb. 90.



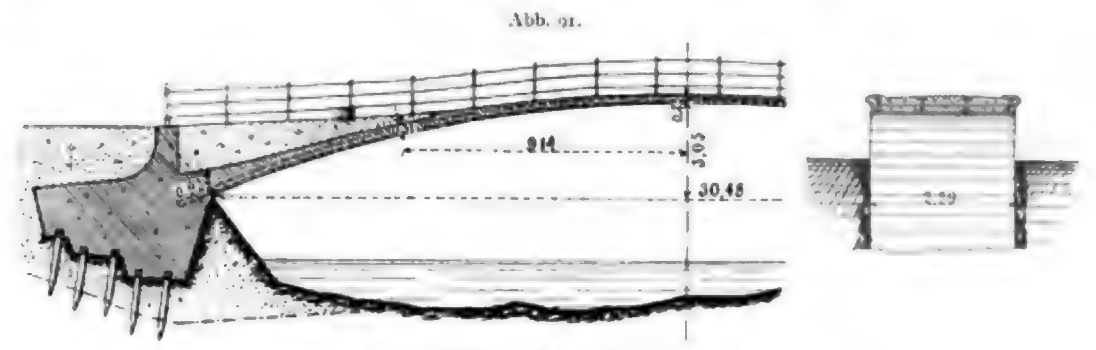
Fussweg-Ueberführung in Monier-Construction auf der Linie Coblenz—Trier.

Ich glaube daher, dass von normalen Hauskatzen weder Hasen, noch Rebhühner und Wachteln ernstlich bedroht sind. Von Vögeln greifen sie hauptsächlich nur die fliegenden, die von Busch zu Busch hüpfenden an; die huhnartigen, die meistens zu Fuss gehen, gehören nicht in ihre Jagdliste. Ob das nun in der ursprünglichen Natur der Katzen liegt oder durch Zuchtwahl zu Stande gekommen ist, will ich dahingestellt sein lassen. Aber Katzen, welche auf junge Rebhühner und auf Wachteln Jagd machen, was mitunter ausnahmsweise vorkommen mag, greifen dann unbedingt auch die

in und ausser den Ställen ganz frei herum. Eine Katze, die überhaupt Lust zur Hasenjagd hätte, würde gewiss auch die jungen Kaninchen nicht schonen, und dann würde es bald um sie geschehen sein.

Die auf den Feldern herumstreifenden Katzen

Abb. 91.



Fussgänger-Brücke nach dem System Melan.

sind meiner Ansicht nach entschieden nützlich, weil sie die Feldmäuse, Ziesel und Hamster vertilgen. So haben auf meinen Feldern (die Anfangs voll mit Zieseln *(Spermophilus citillus)* waren, welche damals im Frühjahr immer einen guten Theil der Maisbrut vernichteten) die Hauskatzen diese Schädlinge beinahe ganz ausgerottet, so

Digitized by Google

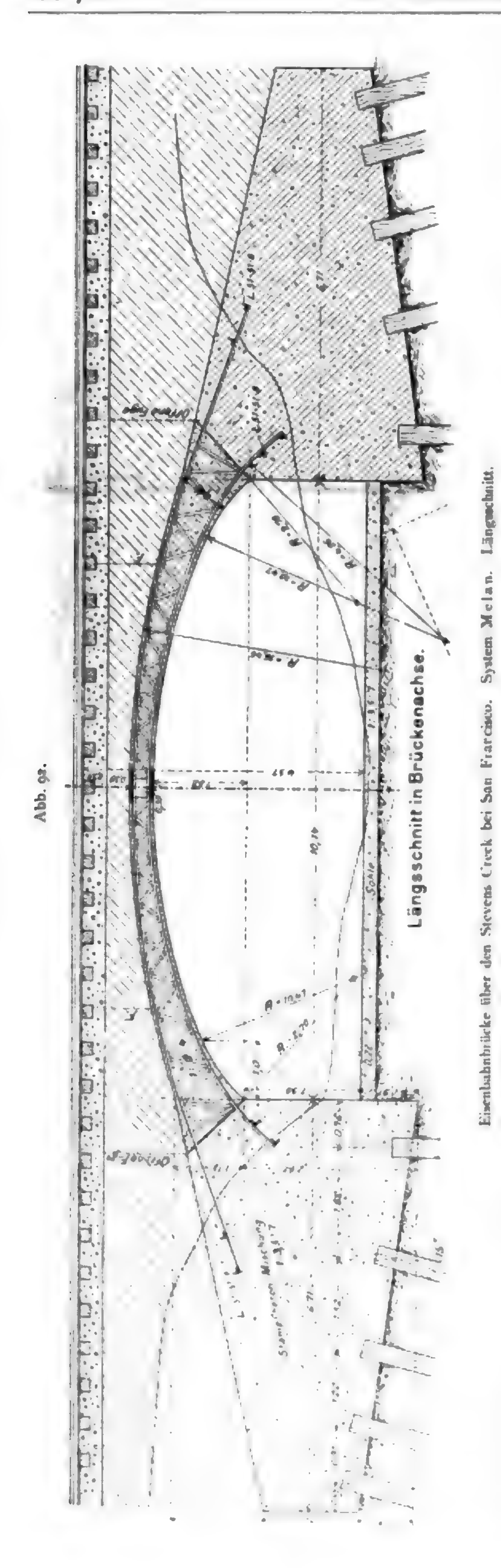


Abb. 92.

Eisenbahnbrücke über den Stevens Creek bei San Francisco. System Melan. Längsschnitt.

dass es jetzt eine Seltenheit ist, irgendwo einen Ziesel zu sehen. In den ersten Jahren meiner hiesigen Ansiedelung brachten die Katzen sehr häufig Ziesel und Hamster nach Hause; heute kommt das kaum ein bis zwei Mal im Jahre vor. Hasen und Rebhühner haben sich jedoch nicht nur nicht vermindert, sondern vielmehr bedeutend vermehrt; nur im Laufe des Jahres 1903 hatten sie von einer zahlreichen Fuchsfamilie, die sich erst im Spätherbst ausrotten liess, arg zu leiden, infolgedessen sie sich bedeutend verminderten.

Sympathie und Antipathie zwischen Thieren begründen sich zum guten Theile auf den Geruch. Wenn nun der Geruch zwischen Hauskatzen und Hasen keine natürliche Feindschaft einzuleiten scheint, wäre es wohl interessant diesbezüglich auch über die Wildkatzen etwas Bestimmtes zu

Abb. 93.

Querschnitt senkrecht zur Brückenachse.

Querschnitt zu Abbildung 92.

erfahren. Es wird wohl erzählt, wie die Wildkatze den Hasen im Lager erschleicht; aber ich bezweifle, dass Jemand bei einer solchen Jagd gegenwärtig war. Sicheres könnte man nur auf Grund der Knochenüberreste sagen, welche bei den Wildkatzen-Bauen zu finden sind. Brehm erwähnt die Knochen und Haare von Iltis, Marder, Hermelin und Wiesel, ferner von Hamster, Ratte und den verschiedenen Mäusearten, erwähnt jedoch nichts von Hasenüberresten. Alle diese Beutearten gehören, meiner Erfahrung nach, mit zu den Jagdobjecten der Hauskatzen, ausgenommen natürlich die vollwüchsigen grösseren Marderarten. Bemerkenswerth ist, dass meine Hauskatzen mit Vorliebe den Hamster erjagen, der doch sogar dem Menschen mitunter Furcht einjagt. Der Hamster beisst sie zwar manchmal wund und blutig, was jedoch ihre Jagdlust nicht zu dämpfen vermag. [9481]

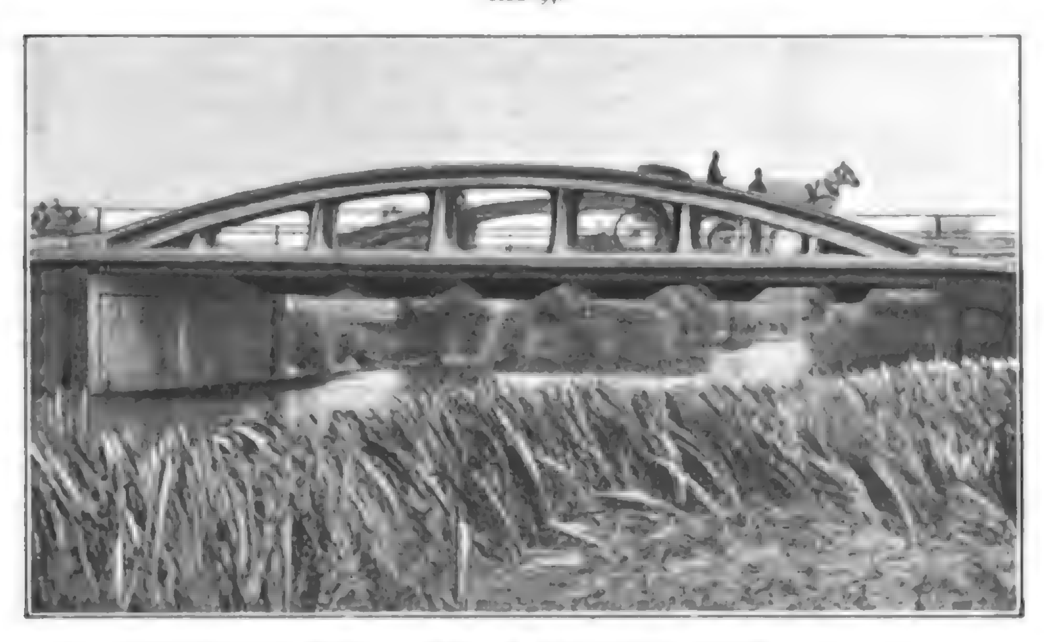
Der Eisenbeton.

Von Ingenieur Max Buchwald.

(Schluss von Seite 72.)

Im Brückenbau hat der Eisenbeton schon seit langer Zeit Eingang gefunden und zwar wurden die ersten Ausführungen sämmtlich mittels Monier-Gewölben hergestellt. Diese Brücken, welche sich an den Steinbau direct anlehnen, werden heute in kühnen und schönen Constructionen ausgeführt, wovon die Hochbrücke über den Ybbs in Zell in Niederösterreich, beschrieben und abgebildet im XIII. Jahrgang, S. 825, mit 44 m Spannweite ein hervorragendes Beispiel bietet. Eine andere Ausführung einer kleineren Monier-Fussgängerbrücke ist in Abbildung 90 wiedergegeben. Ebenfalls eine unmittelbare Anlehnung an die Bauformen der Steinbrücken zeigen die Ausführungen nach dem System Melan. Abbildung 91 giebt eine Fussgängerbrücke dieser Art wieder, bei welcher die Verstärkung des Betongewölbes durch I-Träger erfolgte, während die Abbildungen 92 und 93 Längen- und Querschnitt einer Eisenbahnbrücke zeigen, deren Gewölbe durch genietete Gitterbogen verstärkt ist. Bei den Bogenbrücken nach Hennebique wird stets der Bogen in eine Anzahl die Fahrbahntafel tragende Rippen aufgelöst, bisweilen ahmen dieselben auch ganz die reine Eisenconstruction nach, wie die im XIII. Jahrgang, S. 826 abgebildete Brücke über die Vienne bei Châtellerault in Frankreich (Spannweite der Mittelöffnung 50 m) und die hier wiedergegebene Abbildung 94 zeigen.

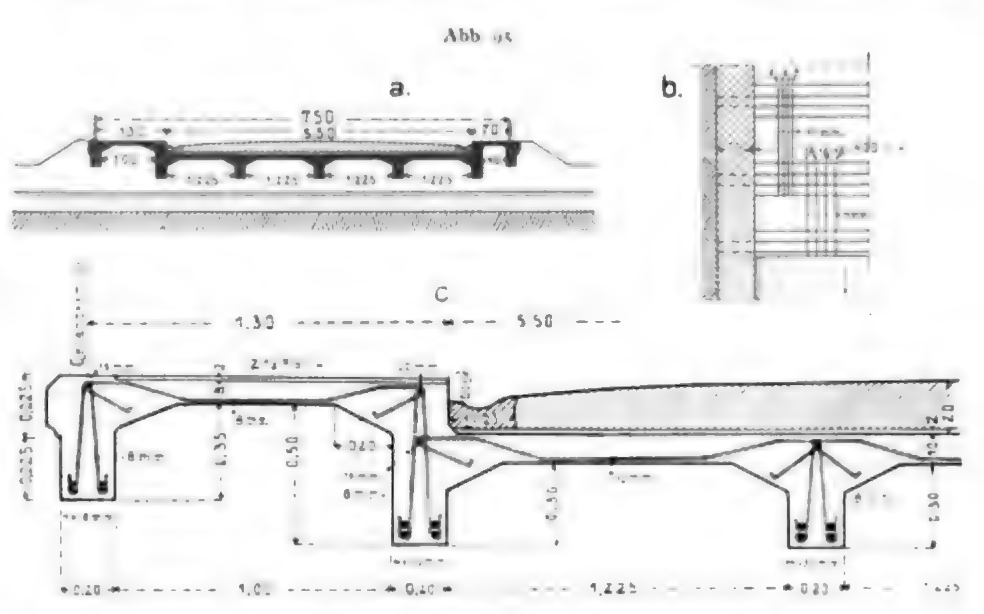
Abb. 94.



Bogenbrücke mit Zuggurt in Hennebique-Bauweise.

Als Beispiele von Balkenbrücken seien hier noch die Querschnitte der 4,20 m weit gespannten Egerbrücke in Württemberg, welche nach dem System Luipold erbaut ist (Abb. 95), und die Ansicht der 15 m weiten Reyherbrücke bei Magdeburg (Abb. 96) gegeben. Bei ersterem System sind die Eiseneinlagen der Tragbalken ähnlich angeordnet wie bei Hennebique, während die letztgenannte Brücke die schon oben besprochene Möllersche Construction auf-

Abb. 95.



Egerbrücke bei Oberdorf (Württemberg). System Luipold.

Digitized by Google

weist. Als Erläuterung der letzteren sind in Abbildung 97 noch Längen- und Querschnitt einer anderen Brücke desselben Systems wiedergegeben. Dass auch bei Brücken aus Stein oder Eisen die Eisenbetonbauweise Anwendung bei der Herstellung von Fahrbahn und Fusswegen finden kann und auch vielfach findet, bedarf keines weiteren Hinweises.

Die Anwendung des Eisenbetons auf dem Gebiete des Wasserbaues ist ebenfalls bereits eine vielseitige. Besonderes Interesse haben die Gründung und Herstellung ganzer Kaimauern, wie in Nantes und Southampton, erregt. In Abbildung 98 ist die letztere Anlage dargestellt, und ist zu derselben noch zu bemerken, dass die zur Gründung eingerammten Eisenbetonpfähle und ihre Vorzüge gegenüber solchen aus Holz bereits im XV. Jahrgang, S. 721 u. f. eine eingehende Besprechung gefunden haben. Die eigentliche Kaimauer besteht aus einer nur 25 cm starken senkrechten Wand, welcher mittels senkrechter Rippen, die ebenfalls Eiseneinlagen besitzen, mit der wagerechten, die Pfahlköpfe fest umfassenden Fundamentplatte verankert ist. Durch diese Anordnung wirkt das Gewicht der Hinterfüllungserde selbst einem Kippen der Mauer nach vorn entgegen, während gegen das Abrutschen noch besonders eine Verbindung der senkrechten Wand mit den Eisenbeton-Spundbohlen dadurch hergestellt ist, dass die senkrechten Eiseneinlagen der ersteren in die Nuthen der letzteren tief eingreifen und hier mit Cementmörtel vergossen sind. Dass eine derartige Kaimauer sehr viel billiger ist als eine Ausführung in gewöhnlichem Mauerwerk, liegt auf der Hand.

Abb. 96.



Reyherbrücke bei Magdeburg.

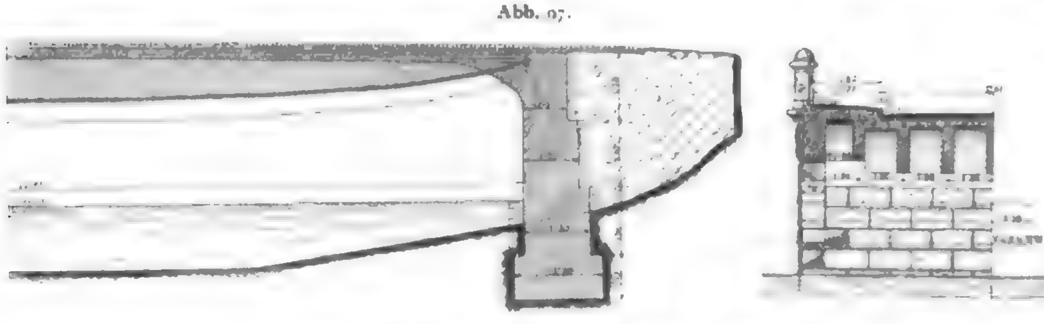
Abbildung 99 zeigt ein Ueberfallwehr aus Eisenbeton, welches direct auf dem Felsboden gegründet werden konnte und nur wenig mehr als eine Wehranlage aus Holz gekostet haben soll.

Auch für die Fundirung von Bauwerken unter Wasser, bei denen der Pfahlrost nicht angewendet werden kann, z. B. bei Wellenbrechern, ist der Eisenbeton ein werthvolles Hilfs-

Digitized by Google

mittel geworden, indem er zur Herstellung von Senkkästen benutzt wird, die schwimmend bis zur Verwendungsstelle transportirt und dort erst mit Beton gefüllt und versenkt werden. Bei

Abb. 97.



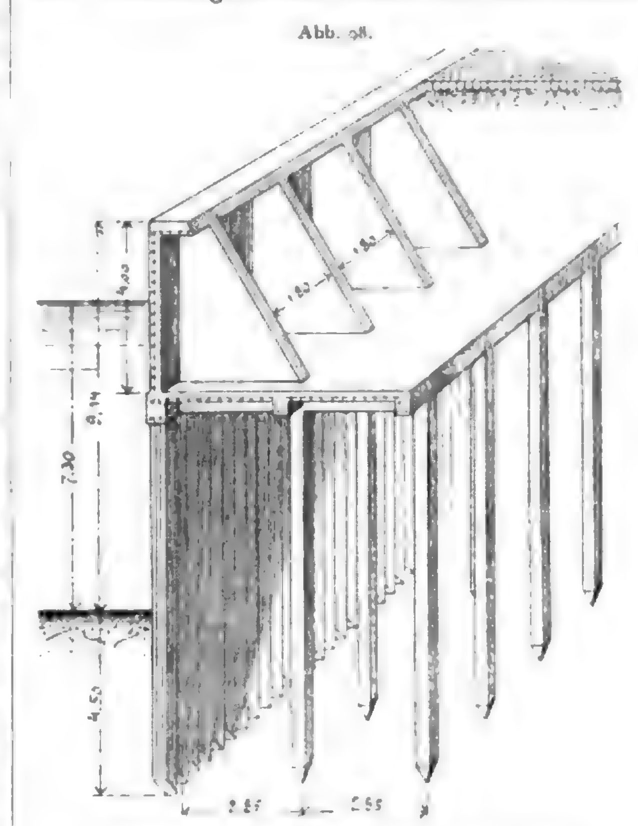
Eisenbeton-Brücke System Möller. Längen- und Querschnitt.

den Hafenbauten in Brügge kamen solche Blöcke im Gewicht von 3000 t zur Verwendung; die in Southi in Russland versenkten sind in Abbildung 100 dargestellt. Die Eisenarmirung solcher Kästen ähnelt dem Hennebique-System.

Auf eine bemerkenswerthe Anwendung des Eisenbetons, nämlich die bei der Erbauung des Leuchtthurmes bei Nicolajew am Schwarzen Meere, muss hier noch verwiesen werden. Dieses Bauwerk ist bereits im XV. Jahrg. S. 332 dieser Zeitschrift abgebildet und eingehend beschrieben worden.

Die vorstehend gegebene Beschreibung der Verwendungsgebiete des Eisenbetons ist nun keineswegs erschöpfend. Vielmehr ist diese Bauweise noch zu manch anderen Zwecken, wie Uferdeckungen zum Schutz gegen Wellenschlag, Schachtausmauerungen, Fundamentverbreiterungen bei schlechtem Baugrunde u. s. w. erfolgreich angewendet worden. Eine Aufzählung und Beschreibung aller Ausführungen kann jedoch nach Mittheilung der hauptsächlichsten Anwendungen nunmehr füglich unterbleiben. Im allgemeinen ist noch zu bemerken, dass der Eisenbeton natürlich die üblichen Constructionen in Stein, Eisen und Holz keineswegs verdrängen wird, schon deshalb nicht, weil zur Projectirung, Berechnung und Ausführung von Eisenbetonbauten eine grosse Sachkenntniss und äusserst gewissenhafte Beaufsichtigung der Arbeiten auf der Baustelle gehören. Die Ausführung der Eisenbetonconstructionen wird daher niemals Gemeingut werden können und wird auch nur zuverlässigen Firmen, die im Besitze geschulter Kräfte für Berechnung und Ausführung sind, übertragen werden können, da Fahrlässigkeiten bei letzterer, die übrigens später kaum mehr zu entdecken sind, schon verhängnissvolle Folgen nach sich ziehen können. Stellt doch die Baustelle gewissermaassen eine Fabrik dar, in welcher die Constructionstheile aus ihren Rohstoffen Cement, Sand, Kies und Eisen erst hergestellt werden, während dieselben sonst meist fertig an den Bau geliefert werden und auch jederzeit auf die Güte ihrer Ausführung geprüft werden können. Immerhin werden sehr viele Bauausführungen durch die Anwendung des Eisenbetons erleichtert, beschleunigt und auch verbilligt werden können, auch wird der Eisenverbrauch durch dieselbe wahrscheinlich nicht sinken, sondern eher wachsen, denn wenn auch verschiedene Constructionen, die bis jetzt ganz aus Eisen hergestellt wurden, schon vielfach in Eisenbeton, und damit mit einem geringeren Eisenaufwand als bisher, ausgeführt werden, so werden der Verwendung des Eisens doch auch wieder andere

Abb. 98.



Kaimauer in Southampton. System Hennebique.

Gebiete erschlossen, auf denen dasselbe bisher nicht in Frage kam. [9372]

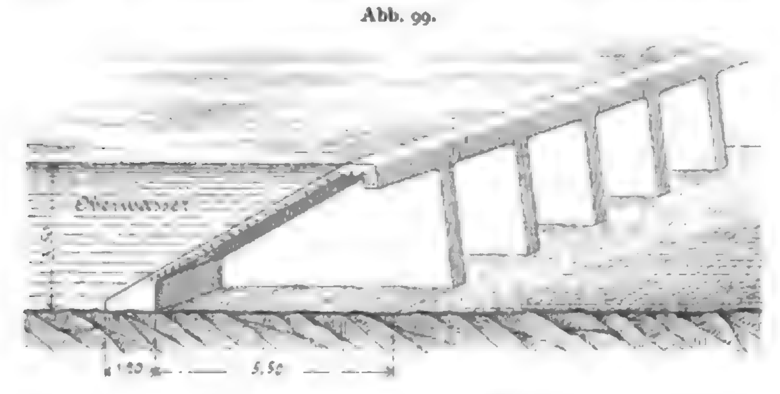
Haltung und Pflege der Cloakenthiere.

Von Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY.

Die tiefststehende Säugerordnung der Cloakenthiere oder *Monotremata* liefert nur in den Ver-

tretern ihrer einen Gattung, den Ameisenigeln *(Echidna)*, für die Thierpflege geeignete Geschöpfe. Es ist bis jetzt nicht gelungen, auch den Vertreter der anderen Gattung, das Schnabelthier

Abb. 99.



Ueberfallwehr in Theresa, N. Y.

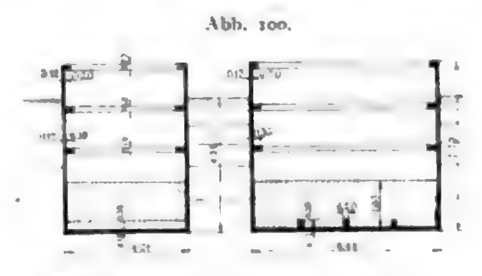
(Ornithorhynchus), längere Zeit in Gefangenschaft zu halten, oder überhaupt lebend in Europa einzuführen.

Bennett gelang es in Australien nur für kurze Zeit, einige Schnabelthiere in Gefangenschaft am Leben zu erhalten. Er setzte die Thiere Morgens und Abends 1 oder 2 Stunden lang ins Wasser und warf feinzerstückeltes Fleisch hinein, um sie an ein Ersatzfutter für die Reise nach Europa zu gewöhnen. Sie starben aber schon nach wenigen Tagen. Aus Bennetts Beobachtungen geht hervor, dass die Thiere nicht als eigentliche Nachtthiere zu betrachten sind, sondern unregelmässig Tag und Nacht zu ihrer Lebensweise benutzen, mit Vorliebe allerdings des Nachts thätig sind. Sie ziehen entschieden den kühlen, düstern Abend der Hitze und dem grellen Lichte des Mittags vor, benutzen aber häufig auch die Nacht zum Schlafen und laufen dann am Tage umher.

Aus Bennetts Erfahrungen ging aber hervor, dass die Thiere, obwohl sie durch Körperbau und Schwimmfüsse, sowie einen Enten-Schnabel zum Wasseraufenthalt bestimmt sind, dennoch einen längeren Aufenthalt unter Wasser nicht vertragen. Die längste Zeit ihres Tauchens betrug 7 Minuten 15 Secunden. Die Schwierigkeit ihres Haltens liegt unstreitig weder in klimatischen Gründen noch in ungenügender Befriedigung ihres Wasserbedürfnisses, sondern vielmehr in der Art ihrer Nahrung und dem ihr entsprechenden Ersatzfutter. Sie nähren sich hauptsächlich von kleinen Wasserkerbthieren und Weichthieren. Die Thiere gründeln daher gern zwischen den Wurzeln und untersten Blättern der Wasserpflanzen und ziehen den Schlamm mit ihrem entenschnabelförmigen Seihapparat durch. Semon konnte vielfach am Burnett die Beobachtung machen, dass die Hauptnahrung des Schnabelthiers aus einer hartschaligen Muschel, *Corbicula nepeanensis Lesson*, besteht, welche man oft in Fülle in den Backentaschen aufgespeichert fand. Derselbe hält es für wahrscheinlich, dass der Mangel der Zähne bei diesem Thier auf die erwähnte Nahrung zurückzuführen ist, da Zähne viel zu brüchig wären und sich rasch abnutzen würden, wenn das Thier damit die harten Muschelschalen zermalmen würde. Es leisten daher die hornig-verdickten Kieferränder ungleich bessere Dienste hierzu.

Bei dem Halten des Thieres in der Gefangenschaft würde auf diese Nahrung aber durchaus Rücksicht genommen werden müssen. Vielleicht gelingt es auf diese Weise, das interessante Geschöpf in Gefangenschaft lebend zu erhalten und nach Europa zu führen. Weit günstiger steht es in dieser Beziehung mit dem Ameisenigel. Im Gegensatz zum Schnabelthier ist dieser ein viel robusteres Geschöpf, dessen Nahrungsverhältnisse für die Gefangenschaft weit günstiger liegen. Gerade in jüngster Zeit sind diese interessanten Monotremen wiederholt nach Europa gekommen und in fast jedem zoologischen Garten zu sehen. Obwohl die Ameisenigel im allgemeinen eine nächtliche Lebensweise führen, sind sie dennoch ihrer sonderbaren Bewegungen halber ein ziemlich dankbares Schauobject für einen zoologischen Garten. Sie liegen den Tag über meistens aufgerollt in schlafendem Zustande, wandern aber dennoch hier und da auch am Tage umher und nehmen auch dann das Futter an. In der Regel werden sie aber erst mit Eintritt der Dunkelheit beweglich. In seiner Freiheit sucht der Ameisenigel auf seinen nächtlichen Streifzügen nach Würmern und Kerbthieren aller Art, die er, wie Semon berichtet, mit seiner spitzen, rüsselförmig verlängerten Schnauze aus ihren Verstecken in Erdlöchern, zwischen Steinen, unter morscher Rinde aufstöbert. Seine Hauptnahrung bilden aber Ameisen, die er wie andere Ameisenfresser erbeutet, indem

Abb. 100.



Schwimmender Senkkasten aus Eisenbeton.

er seine lange Zunge in den Ameisenhaufen steckt, bis dieselbe von den bissigen Insecten bedeckt ist, und sie dann wieder schnell einzieht.

In der Gefangenschaft benehmen sich die Echidnen ziemlich dumm und stumpfsinnig, es dauert lange, bis sie sich einigermaassen an ihren

Pfleger gewöhnt haben. Die Thiere sind äusserst furchtsam und kugeln sich bei der Berührung aus Angst zusammen. Bei der Unterbringung derselben in eine geeignete Behausung muss auf ihr ausserordentliches Klettervermögen Rücksicht genommen werden. Semon berichtet sehr anschaulich, wie die gefangenen Ameisenigel des Nachts oft aus den schwierigsten Lagen ihrer Gefangenschaft zu entkommen wussten. Die beiden Exemplare, welche ich selbst pflegte, verstanden es meisterlich, den Maschendraht, der sie von einem Nebenkäfig trennte, hinauf zu klettern.

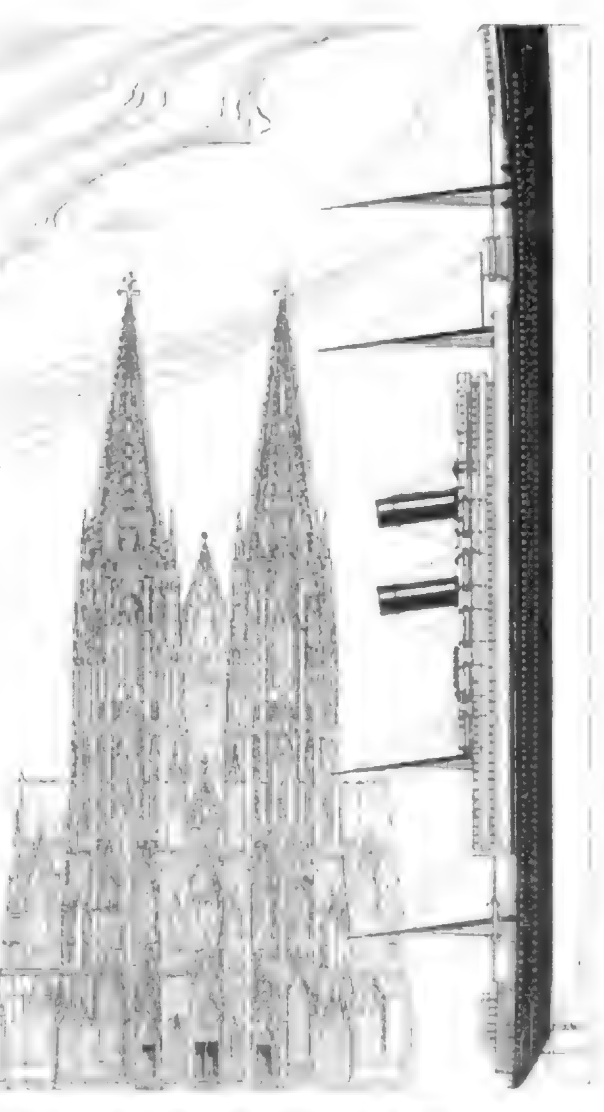
Als Ersatzfutter bot ich meinen Pfleglingen einen Brei, bestehend aus geschabtem Fleisch, Ameiseneiern und Ei, welcher ihnen vortrefflich mundete. Die Thiere erhielten fast ausschliesslich geschabtes Pferdefleisch, nur selten wurde ihnen als Abweichung Kalb- oder Rindfleisch gereicht. Sie erwiesen sich bei dieser Kost durchaus futterfest und zeigten sich sehr munter. Im Berliner Zoologischen Garten erhielten die Ameisenigel gehacktes mageres Hammelfleisch. Am rationellsten wird es entschieden sein, zeitweilig eine Abwechselung in der Nahrung zu bieten. Als Streu wurde ihnen zuerst Sägemehl gereicht, doch stellte sich bald heraus, dass ihnen bei ihrem Wühlen der feine Mehlstaub des Holzes Hautjucken bereitete. Es erwies sich daher am besten, als Streu Sand und als Lager Heu zu verwenden. Ueber die Behandlung und Fütterung gefangener Ameisenigel giebt Haacke sehr praktische Rathschläge. Dieselben begründen sich auf ihre ausserordentliche Hungerfestigkeit und Gewohnheit, mit der Nahrung grosse Mengen Sand, Holzmulm u. s. w. zu sich zu nehmen. Heck schlägt vor, für den Transport der Thiere die Zeit des Winter- oder vielmehr Sommerschlafes auszunutzen. Bei dem in jüngster Zeit häufiger stattfindenden Import dieser interessanten Säuger steht es nicht ausser Möglichkeit, dass die Geburt eines von der Mutter im Beutel getragenen Jungen in Europa von statten geht. Es wäre dies ein für die Beobachtung der Fachleute sehr zu begrüssendes Ereigniss. [9382]



Zwei neue deutsche Seedampfer.

Mit zwei Abbildungen.

Abb. 101.

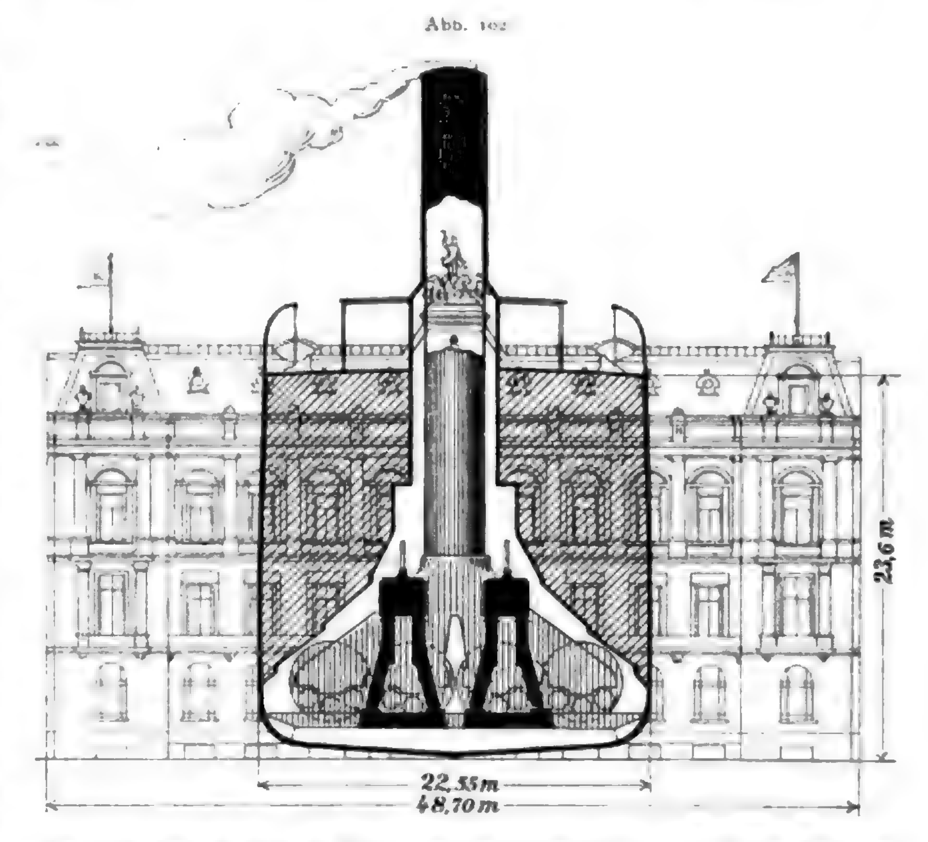


Vergleichende Darstellung des Doppelschrauben-Postdampfers *America* zum Kölner Dom.

Die Hamburg-Amerika-Linie wird im Frühjahr 1905 ein neues Schiff in Dienst stellen, welches alle übrigen Fahrzeuge der deutschen Handelsmarine an Grösse bedeutend übertreffen wird. Es ist dies der Doppelschrauben-Postdampfer *America*, der sich z. Z. bei Harland & Wolff in Belfast im Bau befindet, und folgende Abmessungen erhält: Länge 212 m, Breite 22,55 m und Tiefe vom Oberdeck 16,00 m, vom obersten Aufbaudeck 23,60 m. Der Raumgehalt umfasst 23500 Brutto-Registertons (= 66575 cbm), während die Wasserverdrängung 34000 t betragen wird. Der ganz aus Stahl erbaute Dampfer besitzt fünf durchlaufende Decks und Orlogdeck sowie drei Aufbaudecks und ist zur Erreichung der Unsinkbarkeit mit durchlaufendem Doppelboden und mit zwölf wasserdichten, bis zum Oberdeck reichenden Querschotten, nach Vorschrift der Seeberufsgenossenschaft, versehen. Die beiden Schraubenmaschinen werden zusammen etwa 16000 Pferdestärken entwickeln und sollen dem Schiff eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von etwa 17 Knoten in der Stunde geben. Die *America* wird nach ihrer Vollendung in den Hamburg-New Yorker Dienst eingestellt werden und dient zur Beförderung von Frachten wie von Passagieren. Die Einrichtungen für letztere können etwa 570

Reisenden in der ersten, 300 in der zweiten, 280 in der dritten Cajüte und ausserdem noch etwa 2300 Zwischendeckern Unterkunft gewähren. Ausser dieser grossen Passagierzahl ist das Schiff noch in der Lage, eine Ladung von etwa 14000 t zu befördern. Selbstverständlich werden sämmtliche Sicherheitsvorkehrungen, wie sie das deutsche und amerikanische Gesetz vorschreibt, in umfassender Weise getroffen werden. Die äussere Erscheinung der *America* ist aus Abbildung 101 zu ersehen, welche den Dampfer im Vergleich zum Kölner Dom darstellt, während die Abbildung 102 einen Querschnitt durch die Mitte desselben, vor das Hamburger Verwaltungsgebäude der Rhederei gestellt, zeigt.

Abb. 102.



Querschnitt durch die Mitte des Doppelschrauben-Postdampfers *America* vor das Hamburger Verwaltungsgebäude der Rhederei gestellt.

Ein zweites Schiff ist von derselben Gesellschaft im Mai 1904 beim Stettiner Vulcan in Auftrag gegeben worden, und dieses wird an Grösse die eben beschriebene *America* noch um ein Beträchtliches übertreffen. Die Abmessungen dieses zweiten, vorläufig noch namenlosen Dampfers sind: 216,40 m lang, 22,86 m breit und 16,46 m tief, bei einem Rauminhalt von etwa 25000 Brutto-Registertons (= 70800 cbm) und 34920 t Deplacement. An Reisenden soll derselbe 1200 in den Cajüten und 2388 im Zwischendeck aufnehmen, neben einer Ladefähigkeit für Güter von 14500 t. Auch dieses Schiff wird als Doppelschraubendampfer gebaut und erhält im Gegensatz zu den ebenfalls gegenwärtig im Bau befindlichen Riesendampfern der Cunard-Linie nicht Turbinen, sondern nach bisheriger Art, ebenso wie die *America*, Kolben-Dampfmaschinen. Die Durchschnittsgeschwindigkeit wird auch hier 17 Knoten betragen. Die Ablieferung des Schiffes soll im Frühjahr 1906 erfolgen.

Auf beiden beschriebenen Fahrzeugen wird zum ersten Male eine Neuerung im Verpflegungswesen eingerichtet werden. Neben den auf den deutschen grossen Passagierschiffen üblichen Salons erhalten dieselben nämlich noch ein besonderes Restaurant, das unter Leitung der Direction des Hotel Ritz in Paris stehen wird, so dass es im Belieben der Cajütspassagiere bleibt, ob sie ihre Fahrkarten einschliesslich Beköstigung lösen wollen oder es vorziehen, im Restaurant Ritz ihre Verpflegung selbst zu bestreiten. Buchwald. [9330]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Unter den vielen hübschen Spielen, mit welchen uns das sportfreudige England im Laufe der Zeit beglückt hat, giebt es auch eines, welches nun schon aus der Mode gekommen und halb vergessen ist, Croquet. In meiner Jugend aber spielte alle Welt es mit Leidenschaft. Damals war Lawn Tennis noch nicht erfunden, oder, richtiger gesagt, noch nicht wieder erfunden, denn es ist eigentlich nur eine unter dem Einfluss des canadischen Lacrosse entstandene Modification des uralten Tennis Ballspieles, mit dem sich schon die Ritter im Mittelalter die Zeit zu vertreiben pflegten.

Es ist kein Wunder, dass Croquet aus der Mode gekommen ist, denn Tennis ist sicherlich ein viel schöneres und eleganteres Spiel. Immerhin dürfte es unter meinen Lesern doch noch einige geben, welche auch Croquet mit Vergnügen gespielt haben. Diese werden sich erinnern, dass der Gipfel des Vergnügens bei diesem harmlosen Spiel darin bestand, nicht nur den eigenen Holzball mittels eines geschickten Hammerschlages durch den richtigen Reifen zu treiben, sondern wo möglich noch gleichzeitig auch den Ball des Gegners zu treffen. Gelang dies, so hatte man das Recht, den gegnerischen Ball neben den eigenen zu stellen, so dass beide sich berührten, die Fussspitze auf den eigenen Ball zu setzen und nun diesem einen harten Schlag mit dem Hammer zu geben. Dann sauste der fremde Ball in weite Ferne

und der Gegner hatte längere Zeit damit zu thun, ihn wieder vor den Reifen zu bringen, den er zu passiren hatte. Anfänger im Croquetspiel pflegten zu glauben, dass bei diesem Manöver viel darauf ankomme, den eigenen Ball so locker mit dem Fusse zu halten, dass er unter demselben doch noch mit ziemlicher Kraft gegen den fremden Ball fliegen konnte. Aber bald wurden sie eines Besseren belehrt. Nur wenn man so fest auf den eigenen Ball tritt, dass er sich bei dem auf ihn geführten Hammerschlag gar nicht bewegt, gelingt es, den fremden Ball ordentlich in Schwung zu bringen. Wie geht das zu?

Die Erklärung giebt uns ein anderes Spiel, das Billard. Hier kommt es mitunter vor, dass zwei Bälle dicht an einander stehen, so dass sie sich berühren. Stösst man nun den Spielball mit voller Wucht gegen den einen dieser benachbarten Bälle, so pflegt dieser sich gar nicht zu rühren, wohl aber fliegt der hinter ihm stehende von dannen, als wäre er getroffen worden. Das Elfenbein, aus welchem die Billardbälle bestehen, ist eben ein nahezu vollkommen elastischer Körper. Als solcher giebt es den Stoss, den es auf der einen Seite empfangen hat, mit grosser Treue auf der anderen wieder ab. Da nun die Bälle gleich gross sind und somit gleiche Maasse haben, so wendet der Ball durch das Abstossen seines Nachbarn genau so viel Kraft auf, als ihm mitgetheilt wurde, es bleibt ihm somit keine Kraft übrig, um sich selbst in Bewegung zu setzen.

Das Ahornholz, aus welchem die Croquetbälle gedrechselt sind, ist nicht vollkommen elastisch. Aber es ist elastisch genug, um einen auf der einen Seite empfangenen Stoss auf der anderen wieder abzugeben. Daher kann auch der mit dem Fusse ganz fest gehaltene Ball dennoch den ihn berührenden Ball mit grosser Kraft fortschleudern, wenn er auf der entgegengesetzten Seite einen scharfen Schlag erhält. Die Hauptsache ist, dass man mit dem Hammer auch wirklich den unter dem Fusse liegenden Ball trifft und nicht etwa den Fuss selbst. Denn das menschliche Hühnerauge ist weniger durch vollkommene Elasticität, als durch hohe Schmerzempfindlichkeit ausgezeichnet.

Die Präcision, mit welcher Stösse in elastischen Medien sich fortpflanzen, wird in reizender Weise illustrirt durch einen Apparat, den man mitunter in gut dotirten physikalischen Cabinetten anzutreffen pflegt. Er besteht aus einem hölzernen Gestell, in welchem an je zwei schwarzseidenen Fäden eine ganze Reihe von gleichgrossen Elfenbeinkugeln aufgehängt ist, so dass jede derselben ihre beiden Nachbarinnen eben berührt. Offenbar ist jede dieser Kugeln ein Pendel, das nur in einer Ebene schwingen kann. Bewegt man nun die erste dieser Kugeln vorsichtig zur Seite und lässt sie dann frei zurückfallen, so bleibt die ganze Kugelreihe vollkommen ruhig, nur die letzte Kugel schwingt aus und vollführt die zweite Hälfte der Pendelschwingung, zu der eigentlich die erste noch verpflichtet gewesen wäre. Fällt sie dann zurück, so wird die Bewegung mit der gleichen Präcision wieder von der ersten Kugel aufgenommen. Kurz, die durch etwa ein Dutzend Kugeln räumlich von einander getrennten Endkugeln benehmen sich, als wenn sie beide zusammen ein einziges Pendel wären, und alle zwischen ihnen befindlichen thun so, als wenn die ganze Sache sie gar nichts anginge. In Wirklichkeit aber sind sie eifrig beschäftigt, mit ungeheurer Schnelligkeit die Stösse der ersten Kugel auf die letzte zu übertragen und umgekehrt.

An dieses sichtbare Wirken der Elasticität wird man oft erinnert, wenn man das Verhalten der Gase beobachtet, welche ja auch vollkommen elastisch sind. Es ist kein Zufall, wenn die kinetische Gastheorie die Molecüle der Gase als elastische Bälle betrachtet, welche im Raume umherfliegen und die Kräfte, von denen sie beseelt sind, austauschen, wenn sie auf einander prallen. Nur wenn wir uns des Spieles solcher elastischen Bälle auf dem Billardtische oder in dem eben beschriebenen physikalischen Apparat erinnern, können wir uns eine Vorstellung machen von dem was in der Masse eines Gases vor sich gehen muss, damit die Wirkungen zu Stande kommen, welche wir zu beobachten gewohnt sind.

Es giebt eine nützliche und immer noch recht verbreitete Einrichtung, an die hier erinnert werden mag, das ist der pneumatische Haustelegraph. Derselbe wird in den verschiedensten Formen gefertigt und würde noch viel verbreiteter sein, als er es ist, wenn nicht die meisten Zwecke, denen er dient, sich noch bequemer durch Anwendung der Elektricität erreichen liessen. Aber während jede elektrische Klingelleitung Strom verbraucht, ist der Betrieb pneumatischer Haustelegraphen völlig kostenlos. Dieselben bestehen bekanntlich aus bleiernen oder zinnernen Rohrleitungen von überraschend geringem Durchmesser. Da, wo bei elektrischen Haustelegraphen die Druckknöpfe sitzen, sind kleine Gummibälle. Ein Druck auf dieselben setzt das Läutewerk in Bewegung oder macht einen Einstich in das Zifferblatt einer Wächter-Controluhr, kurz er wirkt auf sehr erhebliche Entfernungen mit fast derselben Präcision, wie es der elektrische Strom thut.

Eine solche pneumatische Leitung ist das genaue Spiegelbild des oben beschriebenen Pendelapparates mit den Elfenbeinkugeln. Man darf sich nicht vorstellen, dass die Luft in einer derartigen Leitung sich bewegt. Dann würde sie weit langsamer wirken. Denn die Luft ist zähflüssig und würde nicht nur längere Zeit, sondern auch einen ziemlichen Kraftaufwand verlangen, um durch eine so enge Rohrleitung hindurchgepresst zu werden. Aber sie ist vollkommen elastisch und ein Stoss, den ein eingeschlossenes Gasvolumen an einer Stelle erhält, pflanzt sich mit derselben unfassbaren Schnelligkeit von Molecül zu Molecül bis ans andere Ende des Raumes fort, wie es in jenem Apparat bei den Elfenbeinkugeln der Fall ist.

Ich habe schon die Bemerkung gehört, eine pneumatische Hausglocke beruhe auf demselben Princip und sei im Kleinen eigentlich dasselbe, wie die Rohrpost. Das ist grundfalsch. Bei der Rohrpost wird die Luft thatsächlich durch die Röhren hindurch getrieben. Wie gross die dazu erforderliche Kraft ist, erkennt man, wenn man die starken Maschinen sieht, welche zum Betriebe der Rohrpostanlagen erforderlich sind. Im pneumatischen Haustelegraphen, den pneumatischen Momentverschlüssen für photographische Apparate und ähnlichen Einrichtungen wird nur die Elasticität einer ruhenden Luftmasse beansprucht und dazu sind ausserordentlich geringe Kräfte schon hinreichend.

Von dem Unterschiede beider Principien giebt eine andere, ebenfalls sehr verbreitete Einrichtung Rechenschaft. Es ist dies das Sprachrohr. Auch in ihm wird, wenn man hindurchspricht, nur die Elasticität der Luft beansprucht, indem sie in Schwingungen versetzt wird. Daher macht das Sprechen durch ein solches Rohr gar keine Schwierigkeiten. Aber es giebt Sprachrohre, welche zum Zwecke des Anrufes eine Pfeife an einem Ende haben, so dass man vom anderen Ende hindurchblasen muss, um dieselbe in Bewegung zu setzen. Wer das einmal versucht hat, der weiss, wie sehr man seine Lungen anstrengen muss, um die Luft in dem verhältnissmässig weiten Rohr vorwärts zu treiben. Setzt man aber die Pfeife vorn an das Rohr, so macht es gar keine Schwierigkeit, sie anzublasen

und ihr schriller Ton wird durch die Schwingungen der in dem Rohre eingeschlossenen Luftsäule doch so sicher fortgeleitet, dass man den Pfiff auch noch in erheblicher Entfernung von der Mündung des Rohres zu hören vermag.

Käme es in einem Haustelegraphen, wie er oben beschrieben wurde, darauf an, die in der Rohrleitung eingeschlossene Luft vorwärts zu bewegen, so würde man die Röhren viel besser als mit Luft mit Wasser füllen. Denn dieses ist fast unelastisch und daher in der Uebertragung von Kräftewirkungen weit treuer als die Luft. Dann aber würde man sehen, wie gross die Kraft ist, die erfordert wird, um die Reibung im Inneren der Rohre zu überwinden. Das Heranrufen eines Dienstboten zum Oeffnen der Hausthür würde dann mehr Kraft beanspruchen, als die geforderte Dienstleistung selbst.

Die Analogie im Verhalten der unsichtbaren Gasmolecüle und demjenigen sichtbarer elastischer Kugeln ist oft genug betont worden. Weniger üblich ist es, darauf hinzuweisen, dass es noch andere Erscheinungen giebt, bei welchen man ebenfalls an das oben beschriebene complexe Pendel aus Elfenbeinkugeln erinnert wird, obgleich hier von der Elasticität der Materie gar nicht mehr die Rede sein kann. Es sind dies die Vorgänge bei der Elektrolyse.

Seit etwa hundert Jahren kennen wir die Elektrolyse. Wir wissen, dass Wasser, welches durch geeignete Zusätze für den Strom leitend gemacht worden ist, zerlegt wird und dass der dabei entstehende Sauerstoff sich am positiven, der Wasserstoff am negativen Pol entwickelt. Der Strom muss durch das Wasser hindurch gehen, die Pole müssen daher von einander getrennt sein und die räumliche Entfernung zwischen ihnen kann sogar sehr gross sein.

Wenn man sich nun den Vorgang bei der Elektrolyse vorzustellen sucht, so begreift man nicht, wie es möglich ist, dass die Zerfallproducte des zersetzten Wassers räumlich weit von einander entfernt erscheinen können. Das Wasser besteht aus Molecülen. Wenn ich ein solches Molecül zerreisse, so müssen seine Bruchstücke sich zunächst beisammen und da befinden, wo im Augenblicke vorher noch das intacte Molecül war. Das und das allein erscheint vernunftgemäss. Aber der thatsächliche Vorgang, wie er vor unseren Augen sich abspielt, entspricht dem nicht. Das hat Jahrzehnte lang ein grosses Dilemma der Physiker und Chemiker gebildet.

Die Erklärung des Vorgangs hat uns schliesslich die sogenannte Ionentheorie gegeben. Sie lehrt uns, dass von den an dem einen Pol zerrissenen Wassermolecülen der eine Bestandtheil moleculare Form annimmt und entweicht, der andere aber infolge seiner Beladung mit elektrischer Energie benachbarte Wassermolecüle zersetzt und somit aufs Neue Wasser bildet. So geht es fort, bis schliesslich der andre Pol erreicht ist, wo dann die aequivalente Menge des andren Wasserbestandtheils in molecularer Form entbunden wird. Also genau wie bei jenem System elfenbeinerner Kugeln wird der empfangene Stoss fortwährend weitergepflanzt, bis er schliesslich in erheblicher räumlicher Entfernung zum sichtbaren Ausdruck kommt. Wie bei der Kugelreihe befindet sich die zwischen den beiden getrennten Orten der Activität liegende Materie nur scheinbar in träger Ruhe. In Wirklichkeit ist sie der Träger des ganzen Processes, aber ein Träger, der durch die ideal vollkommene Wiedererlangung seines Gleichgewichtes den Eindruck erweckt, als sei er nie in Thätigkeit getreten.

So sind wir vom Croquetspiel und Billard und über den pneumatischen Haustelegraphen zur Elektrolyse und Ionentheorie gekommen. Das ist das Fascinirende in der Naturbetrachtung, dass Alles mit einander in Verbindung steht und Eines auf das Andere beziehbar oder zurückführbar ist und in der Vielheit und Mannichfaltigkeit der Erscheinungen, die sich um uns abspielen, enthüllt sich bei näherer Betrachtung immer wieder die eherne Einheitlichkeit der zu Grunde liegenden Gesetze!

OTTO N. WITT. [9484]

* * *

Zugang zu hoch gelegenen Brücken. In den Fällen, wo Brücken in grösserer Höhenlage als das Terrain es ergeben würde, über Flüsse, Strassen u. s. w. geführt werden sollen, sind bekanntlich Anfahrrampen nöthig, die, wenn die Höhenlage eine bedeutendere ist, eine beträchtliche Länge bekommen müssten und daher für den übrigen Verkehr ein sehr fühlbares und unangenehmes Hinderniss sind, wie dies zum Beispiel bei der Hängebrücke zwischen New York und Brooklyn sehr empfunden wird. — Bei der Brücke nun, die den Missisippi bei Hastings im Staate Minnesota in eine Höhe von etwa 23 m über dem Wasserspiegel überbrückt, hat man, nach dem *Scientific American*, die lange Anfahrrampe dadurch vermieden, dass man die Anfahrstrecke nicht, wie sonst üblich, in gerader Linie führte, sondern in einer Spirale, so dass der Zug die Höhe nicht auf einer gewöhnlichen schiefen Ebene, sondern in einer Spirale nimmt. Derartige Anordnungen, die für offene Bahnstrecken und Zwecke, wie den vorliegenden, bisher noch nicht in Anwendung kamen, haben ihre Vorläufer in den spiralförmigen Tunneln, die in Fällen, wo bei zu kurzer geradliniger Distanz eine grössere Höhe zu ersteigen ist, schon mehrfach ausgeführt sind.

Die Spiralrampe der Hastingsbrücke hat eine Steigung von 10 zu 1000 und einen Krümmungshalbmesser von 400 Metern. Sie ist ganz in Eisenfachwerk ausgeführt. Der Verkehr wird durch sie wenig beeinträchtigt, der beabsichtigte Zweck ist also erreicht. Ueber die jedenfalls nicht unbedeutenden Kosten finden sich leider keine Angaben.

FRITZ KRULL, Paris. [9563]

* * *

Abänderungen im Gesange bei Sperlingsvögeln. Eine bemerkenswerthe Veränderung des Gesanges beobachtete W. E. D. Scott im Gesange einiger rothbrüstigen Kirschfinken *(Zamelodia Ludoviciana)*, die im Alter von vier Tagen von dem elterlichen Neste genommen waren. Die Thiere entwickelten sich, obwohl künstlich aufgezogen, völlig normal, so dass sie am Ende des Winters von wilden Exemplaren äusserlich absolut nicht zu unterscheiden waren. Gegen Mitte des Februar bekundeten die Männchen, die Scott aufgezogen hatte, die erste Neigung zum Singen. Etwa zehn Tage lang brachten sie freilich zunächst nur dürftige Laute hervor. Später aber trugen sie eine zusammenhängende Strophe vor, die in ihren melodischen, sanft klagenden Tönen im allgemeinen mit dem Gesange der wilden Kirschfinken übereinstimmte. Daneben aber zeigten sich von der normalen Weise auch bedeutende Abweichungen: so besass der Gesang der künstlich aufgezogenen Vögel einmal nicht den Umfang wie bei ihren wilden Artgenossen, andererseits wurde ihre Strophe nicht so plötzlich abgebrochen. Ihre Töne waren tief und flötenähnlich und glichen etwa dem Gesange, wie ihn die Drosseln auf ihren Zügen im Spätsommer erschallen lassen. Zahlreichen Besuchern wurden die gefangenen Kirschfinken vorgeführt; aber alle versicherten, dass sie die Thiere, wenn sie bloss deren Ge-

sang gehört hätten, niemals für Kirschfinken gehalten haben würden. Ein zweites Beispiel betrifft eine Wiesenlerche (*Sturnella magna*). Das Thier war mit einigen Schwarzdrosseln zusammen in demselben Käfig eingesperrt. Einer der Lerchenvögel nahm dabei den Gesang der Drosseln in solcher Weise an, dass der Beobachter lange Zeit hindurch glaubte, er höre eine der Amseln singen, während es in Wirklichkeit eine der Lerchen war. Der Unterschied bestand nur darin, dass die Lerche immer nur einen Tact zum Vortrag brachte, der aus fünf bis sechs lang ausgezogenen Noten sich zusammensetzte. Es geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass sich der Gesang der Vögel unter abgeänderten Lebensbedingungen ändern kann. (*Science.*) [9357]

* * *

Der Rückgang der Weincultur in Südbayern. Dass Bayern, das classische Land der Bierbereitung, vor Zeiten ein Weingebiet gewesen ist, darauf weisen noch heute die Namen zahlloser Ortschaften und Anhöhen, sowie die Gewohnheit der Landleute, an ihren Häusern dem Geranke des Weinstockes ein Plätzchen zu bieten, mit voller Deutlichkeit hin. Sicher waren es die Römer, die zuerst den Weinbau nach Bayern verpflanzt haben, und Ortschaften, wie Ober-Winzer, Unter-Winzer, Kelheim-Winzer, Hoch-Winzer u. s. w. dürften auf römischen Ursprung zurückzuführen sein. Die Stürme der Völkerwanderung mögen freilich diese Culturen zum grossen Theile wieder vernichtet haben, doch hat der Weinstock im Schutze der Klöster wohl immer ein, wenn auch bescheidenes, Dasein gefristet. Einen besonderen Aufschwung konnte der Weinbau erst nach der völligen Niederwerfung der Ungarn nehmen, so dass er etwa vom 13.—16. Jahrhundert in bester Blüthe stand, bis dann der dreissigjährige Krieg der Herrlichkeit ein Ende mit Schrecken bereitete. Hauptmittelpunkt des bayerischen Weinbaues im Mittelalter war Regensburg, wo man noch im Jahre 1500 42 Weinberge zählte. Neben dieser Stadt kommen noch in Betracht die Orte Donaustauf, Tegernheim, Schnabelwaid u. a. m. Sogar Passau besass auf dem linken Donauufer eine Anzahl von Weinbergen. Den Rückgang im Weinbau des Donaugebietes veranschaulicht die nachstehende Tabelle:

Jahr	Zahl der vorhandenen Tagewerke	Ertrag pro Tagewerk in Eimern
1839	510	0,6
1853	498	3,4
1863	423	3,6
1869	300	11,0

Ganz ähnlich haben sich auch die Verhältnisse im Isar-Thale abgespielt. Auch hier stand während des Mittelalters der Weinbau in ziemlicher Blüthe, namentlich gilt dies von der Umgebung von Landshut. Dort wurde ja bekanntlich im Jahre 1554 das berühmte „Landshuter Fass" gebaut, das 1300 Eimer fasste und nur von dem Heidelberger Fass übertroffen wurde. Indessen ist auch hier ebenso wie im Donau-Thale der Weinbau bis auf ganz dürftige Reste verschwunden. Das Gleiche gilt endlich auch von dem übrigen Südbayern, wo unter anderem in der Gegend von Schliersee, Tegernsee, am Chiemsee u. s. w. die Rebe cultivirt worden ist.

Besonders gut ist übrigens der Bayerwein niemals gewesen; heisst es doch von Bayern an einer Stelle: „O glückliches Land, wo der Essig, der anderswo mit grosser Mühe bereitet werden muss, von selbst wächst". Diese minderwerthige Qualität des bayerischen Gewächses ist offenbar auch die Ursache des Rückganges der dortigen Weincultur gewesen. Abgesehen von anderen nebensächlichen Factoren musste die seit dem 14. Jahrhundert immer zunehmende Einfuhr besserer Fremdweine die heimische Production schliesslich lahm legen. Man konnte nunmehr auf den heimischen Wein, dessen man vorher unter anderem zum kirchlichen Gebrauch nicht hatte entbehren können, verzichten. Gleichzeitig machte die überall sich erhebende Bierproduction aus Bayern mit der Zeit das heutige Bierland. Heute den bayerischen Weinbau wieder beleben zu wollen, wäre ein verfehltes Beginnen, da das dortige Klima mit seinen Nachtfrösten im Mai und seiner zu wenig warmen Herbstwitterung niemals einen für den heutigen Geschmack brauchbaren Wein erzeugen kann. Wir berichten das Vorstehende nach einem Aufsatz von J. Reindl aus dem *Globus*. [9348]

* * *

Preis der Kriegsschiffe. Nach einer Notiz in der Londoner *United Service Gazette* ist der Preis der Kriegsschiffe in den letzten 10 Jahren bedeutend gestiegen und zwar wird für Schlachtschiffe heute 22 bis 25 Pfund Sterling pro Tonne mehr gezahlt, das sind 30 bis 35 Procent, und für Kreuzer noch mehr, nämlich 40 bis 50 Procent.

Im Jahre 1891—92 kostete der *Royal Sovereign* pro Tonne 67 Pfund 10 sh; der heute erbaute *King Edward VII.* kostet 89 Pfund pro Tonne.

Frankreich zahlte 1891 pro Tonne 93 Pfund 4 sh und heute für die *Patrie* 112 Pfund 19 sh.

Die Kosten für die deutschen Schlachtschiffe sind von 66 Pfund pro Tonne im Jahre 1901 auf 90 Pfund heute gestiegen.

Die russischen Schlachtschiffe kosten heute 100 Pfund pro Tonne gegenüber 75 Pfund vor 10 Jahren.

Die Vereinigten Staaten zahlen für ihre im Bau begriffenen Schiffe 97 Pfund pro Tonne gegen 73 Pfund im Jahre 1901.

Englands gepanzerter Kreuzer *Australia*, der im Jahre 1886 gebaut wurde, kostete 60 Pfund pro Tonne; der heute gebaute *Duc of Edinburgh* kommt auf 83 Pfund 10 sh zu stehen.

Frankreich zahlte für den im Jahre 1890 erbauten Kreuzer *Dupuy-de-Lôme* 55 Pfund pro Tonne, während der *Renan* heute 96 Pfund kostet.

Die in Ostasien engagirten letzt gebauten russischen Kreuzer kosten mehr als 100 Pfund pro Tonne, während die vor 10 Jahren gebauten Kreuzer des Baltischen Geschwaders für 67 Pfund hergestellt wurden.

FRITZ KRULL, Paris. [9361]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Beckenhaupt, C. *Die Urkraft im Radium und die Sichtbarkeit der Kraftzustände.* gr. 8°. (40 S.) Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung.

Oppel, Dr. Alwin. *Natur und Arbeit.* Eine allgemeine Wirtschaftskunde. I. Teil. Lex. 8°. Mit 99 Abbildungen im Text, 13 Kartenbeilagen und 7 Tafeln in Schwarzdruck. (XII., 352.) Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 787. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 7. 1904.

Grosse Fischsterben und ihre Ursachen.

Von Dr. Walther Schoenichen.

Mit vierzehn Abbildungen.

I.

Der vergangene Sommer, der sich durch seine so ausserordentliche Trockenheit auszeichnete, hat unserer heimischen Fischzucht vielerorts tiefe Wunden geschlagen. So vermelden die Tageszeitungen z. B. aus Schlesien, dass dort durch die vollständige oder theilweise Austrocknung zahlreicher Gewässer, namentlich der kleineren Bachläufe und Lachen, eine Unmenge von Fischen und Fischbrut vernichtet worden ist. An manchen trocken gelegten Stellen sollen viele Tausende von todten Fischen umhergelegen haben, ein leckeres Mahl für Krähen und Störche. Ganz besonders gelitten hat aber die Forellenzucht, da diese häufig vollkommen auf jene kleinen Wasserläufe angewiesen ist, die bei eintretendem Wassermangel naturgemäss zuerst austrocknen.

Dass kleine Wasserlachen gänzlich eingehen, ist eine Beobachtung, die man fast in jedem Sommer anstellen kann. Fast immer bedeutet das Austrocknen einer derartigen Pfütze den Untergang der gesammten Bewohnerschaft aus dem Fischreiche; gewöhnlich handelt es sich aber dabei lediglich um unbrauchbare Stichlinge, deren erschreckliches Ende wirthschaftlich keinen Nachtheil bedeutet. Es gewährt übrigens einen hübschen Anblick, wenn in dem letzten Restchen einer austrocknenden Pfütze Tausende der zierlichen Fischchen mit ihren silberglänzenden Leibern umherwimmeln und nach Luft schnappen. Unsere Abbildung 103 giebt eine Vorstellung eines solchen Schauspieles. Die dargestellte Scene, die an dem Phelps-See, einem im Stromgebiet des Illinois-River belegenen Wasserbecken, aufgenommen worden ist, zeigt ein Gewässer, an dessen Rande die Fischleichen als weisse Spindeln erscheinen.

In Gegenden, wo das Austrocknen der Gewässer zu manchen Jahreszeiten die Regel ist, giebt es übrigens Fischformen, die zeitweilig auch ohne Wasser zu existiren vermögen. Aus unserer heimischen Fauna ist hier der Schlammbeisser *(Cobitis fossilis)* zu nennen, der, durch Eingehen seines Wohngewässers auf das Trockene gesetzt, sich in den Schlamm zurückzieht. Dort kann er mehrere Monate lang, ohne Schaden zu nehmen, aushalten. In Gegenden, wo diese Fische häufig sind, treibt man dann oft die Schweine über den zu Tage liegenden Schlamm, die dann ein leckeres Frühstück an den Thieren finden. Aus tropischen Gegenden sind mehrfach Trockenschläfer aus der Classe dieser Fische bekannt geworden, so der in Ostindien heimische

gemeine Kletterfisch *(Anabas scandens)*, der sich nach dem Versiegen seines Gewässers, mit der Schnauze voran, alsbald in den Schlamm eingräbt und bis 20 cm tief in den Boden eindringt. Ein ähnliches Verfahren befolgt der Zitteraal *(Gymnodus electricus)*, ein Bewohner von Guyana. Er wühlt sich bei Beginn der Trockenheit im Schlamme tiefe, runde Löcher, indem er sich beständig im Kreise herumdreht. In diese zieht er sich, wenn die Trockenheit ihn gefährdet, zurück. Am vollkommensten aber unter allen Fischen sind die Lurchfische oder Doppelathmer an die Austrocknung der Gewässer angepasst. Sie sind es bekanntlich, die, solange ihnen das feuchte Element zur Verfügung steht, durch Kiemen athmen, während ihnen, wenn sie aufs Trockene gesetzt sind, die Schwimmblase als Lunge dient. Zur Zeit der Dürre hüllen sich die Thiere in eine Schlammkapsel, worin sie die ungünstige Zeit verbringen. In dieser Hülle sind häufig Exemplare nach Europa gebracht worden; man fand sie im Innern liegend zusammengerollt in der Art, dass der Schwanz den Kopf theilweise bedeckte. Die Wände der Kapsel sind innen mit einer schleimigen Substanz überzogen. Verringerung der Oberfläche durch Zusammenrollung sowie Absonderung einer Schleimhülle sind also auch hier wichtige Hilfsmittel zur Ueberdauerung der Zeit des Wassermangels. In solchem Zustande können die Fische Monate lang ausharren. Exemplare des afrikanischen *Protopterus annectens*, die in Europa gefangen gehalten wurden, begannen gegen Ende September ausserordentlich unruhig zu werden und zeigten das Bestreben, nach reichlicher Schleimabsonderung in den ihnen dargebotenen Lehmboden einzudringen. Man liess nun das Wasser ihres Bassins allmählich ab, und schon nach einigen Tagen waren die Thiere im Innern des Schlammes verschwunden. 62 Tage später fand man sie in ihren Kapseln auf; sie zeigten nur geringe Lebenszeichen und gingen bald darauf ein. Stört man die Fische nicht gewaltsam in ihrer Ruhe, sondern lässt ihre Schlammhülle durch Zugabe von Wasser allmählich aufweichen, so erwachen die Thiere aus dem Schlafe. Eine kurze Zeit noch benehmen sie sich träge und schlaftrunken, aber schon nach einer Stunde sind sie vollständig munter.

Die Gefahr, durch Trockenlegung zu Grunde zu gehen, besteht vor allem auch für solche Fische, die beim Hochwasser aus dem Bett des ihnen als Wohnort dienenden Stromes oder Flusses fortgeführt werden, nach dem Sinken des Wassers jedoch in Tümpeln und Sümpfen des Ueberschwemmungsgebietes zurückbleiben. Sicherlich gehen auf diese Weise alljährlich grosse Mengen von Nutzfischen verloren. Sich vor solchem Schicksale zu retten, versteht ein Panzerwels des Amazonenstromgebietes, der „Tamboata“ *(Callichthys littoralis)*, der schaarenweise Wanderungen über Land bis zum nächsten Tümpel unternimmt.

II.

„Gesund wie der Fisch im Wasser“, keine Redensart dürfte so wenig zutreffend sein wie diese. Keine Thiergruppe ist wohl in dem Maasse von Krankheiten heimgesucht wie gerade die Fische; auf der Haut, auf den Kiemen, selbst im Auge und namentlich im Darmcanal, überall siedeln sich Parasiten, besonders aus dem Reiche der Würmer und der Krebse, an. In dem Verdauungscanale der Haifische z. B. wimmelt es in der Regel geradezu von schmarotzenden Würmern.

An derartigen durch parasitische Krebse oder Würmer hervorgerufenen Erkrankungen gehen gewöhnlich immer nur einzelne Thiere zu Grunde. Geradezu gigantische Dimensionen aber nehmen häufig jene Verluste an, die durch Bakterien- oder Protozoenerkrankungen in den Fischbeständen, sowohl der freien Natur wie auch der Zuchtanstalten, verursacht werden. Sogar im Meere, dessen Lebensbedingungen im Vergleiche zu denen der Flüsse durch die Cultur nur relativ wenig verändert sein dürften, finden gelegentlich riesenhafte Massensterben unter den Fischen statt, so z. B. in der Walfischbai wiederholt, nämlich in den Jahren 1837, 1851 und 1880. Pechuel-Loesche berichtet hierüber folgendermaassen: Am 21. December 1880 beobachtete man im Wasser der Bai auffällige röthliche Streifen. Am nächsten Tage begann ein erschreckendes Sterben der Fische, erst der kleinen, dann der grossen. Nach einiger Zeit lagen die Fischleichen so dicht geschichtet an der Oberfläche, dass das Wasser nirgends mehr zu erblicken war. Die faulenden Massen verpesteten die Luft derart, dass es über 50 km weit landeinwärts zu riechen war.

Im Jahre 1881 war die Umgebung der Bai mit Fischskeletten noch förmlich gepflastert, ja diese Reste waren stellenweise noch zu niedrigen Wällen aufgeschichtet. Als Verursacher der Epidemie sieht man eine zeitweilig massenhaft sich entwickelnde Bakterienart an, deren periodisches Auftreten auch in anderen Gebieten, so z. B. an den dänischen Küsten, beobachtet wurde.

Wenn wir uns nun in den nachstehenden Spalten mit den hauptsächlichsten der katastrophal auftretenden Fischkrankheiten beschäftigen wollen, so geschieht dies vorzüglich in Anlehnung an ein soeben über diesen Gegenstand erschienenes Werk, das in den Kreisen der praktischen Fischzüchter wie in denen der Zoologen der eingehendsten Beachtung werth

ist.*) Bruno Hofer, der rührige Vorstand der Königlichen Bayerischen Biologischen Versuchsstation für Fischerei, hat es zum ersten Mal unternommen, das gesammte wissenschaftliche Material über die Krankheiten der mitteleuropäischen Fischfauna kritisch zu sichten und zusammenzustellen. Vortrefflich ausgeführte farbige Tafeln stellen die einzelnen Krankheiten in ihren charakteristischen Symptomen dar, so dass auch der nicht wissenschaftlich gebildete Fischwirth in die Lage gesetzt wird, eine sichere Diagnose über die in seinen Beständen auftretenden Erkrankungen zu fällen und rechtzeitig mit Maassregeln, sei es der Prophylaxe, sei es der Heilung oder Sanirung vorzugehen. Ungeheuere wirthschaftliche Werthe können alljährlich unserer deutschen Fischzucht gerettet werden, wenn für eine geeignete Verbreitung des Hoferschen Werkes Sorge getragen wird.

Unter den Organismen, die als Krankheitserreger der Fischwelt unserer Gewässer gefährlich werden können, sind in erster Linie die Bakterien zu nennen. Fast alljährlich finden in unseren Flüssen und Seen hier und da Massensterben von Fischen statt, bei denen Bakterien ihre verhängnissvolle Rolle gespielt haben, so namentlich nach dem Aufthauen des Eises im Frühjahr, sowie im heissen Sommer. Wie überall da, wo Schaaren von Organismen unnatürlich dicht bei einander hausen, der günstigste Boden für Bakterieninfectionen ist, so trifft dies auch zu für die Teichfischzucht, bei der in der Regel die Thiere auf unverhältnissmässig engem Raume zusammengedrängt und gleichzeitig einer mehr oder weniger unnatürlichen Ernährungsweise unterworfen sind. Schwächung der Widerstandsfähigkeit der Fische findet hier unter den günstigsten Bedingungen für Vermehrung und Uebertragung pathogener Keime statt, so dass es kein Wunder ist, wenn gerade aus künstlichen Fischzuchtanlagen die meisten Klagen über furchtbare, auf Bakterienwirkung zurückführbare Massenverluste kommen.

Von den zahlreichen im Wasser vorhandenen Bakterienarten sind naturgemäss nur eine sehr beschränkte Anzahl von Formen für die Fischwelt pathogen. Die Fische zeichnen sich sogar durch auffallend stark gesteigerte baktericide Eigenschaften ihres Blutes aus, eine Erscheinung, die im Kampfe ums Dasein für diese Thiere um so weniger entbehrlich war, als ja ihr ganzer Körper mit einem zarten, schleimhautartigen Epithel bedeckt ist, das den Bakterien überall einen leichten Eintritt gestattet. Trotzdem sind bereits eine ganze Reihe von Bakterienerkrankungen bei Fischen bekannt geworden, von denen einige der wichtigsten im Folgenden kurz erörtert seien. Ein gemeinsames Symptom aller dieser Krankheitserscheinungen besteht übrigens darin, dass vor dem Verenden eine erhöhte Athemfrequenz zu beobachten ist, sowie in dem Auftreten sogenannter Ecchymosen, d. h. Blutaustritten aus den kleinsten Gefässen auf der Haut.

In besonderer Schärfe ist das letztgenannte Symptom bei der Furunculose zu bemerken, einer Krankheit, die auf die Wirkung eines Ba-

Abb. 103.



Eintrocknender Tümpel mit sterbenden Fischen.

*) Dr. Bruno Hofer, Professor an der thierärztlichen Hochschule in München, *Handbuch der Fischkrankheiten*. Mit 18 Farbentafeln und 222 Textabbildungen. Verlag der Allgemeinen Fischerei-Zeitung, München. 1904.

cillus, des *Bacterium salmonicida*, zurückgeführt wird, und die nach den Untersuchungen von Hofer überall da Unheil anrichten kann, wo am Boden der Teiche und im Wasser Fäulnissprocesse vor sich gehen. Namentlich wenn Futter im Uebermaasse verabreicht wird, so dass Mengen von Futterresten der Zersetzung im Wasser anheimfallen, ist der Ausbruch der Furunculose zu befürchten. Die Krankheit befällt die Bachforelle *(Trutta fario)* und den amerikanischen Bachsaibling *(Salmo fontinalis)*, der etwa seit fünfzehn Jahren in den europäischen Fischzuchtanstalten viel gezogen wird. Alle anderen Fische, merkwürdigerweise auch die Regenbogenforelle, scheinen gegen die Furunculose gefeit zu sein. Die Symptome beginnen mit einer hochgradigen Entzündung des Darmes und gelegentlich auch des Bauchfelles; später bilden sich in der Musculatur zahlreiche Furunkeln aus, so dass die Fische immer träger werden und schliesslich nach Ablauf von zwei bis drei Wochen verenden. Fälle von Heilung sind verhältnissmässig selten, so dass man sich bei Ausbruch der Krankheit im wesentlichen darauf zu beschränken hat, den Fischen gesündere Lebensbedingungen zu garantiren und die Verbreitung der Infection nach Kräften zu verhindern.

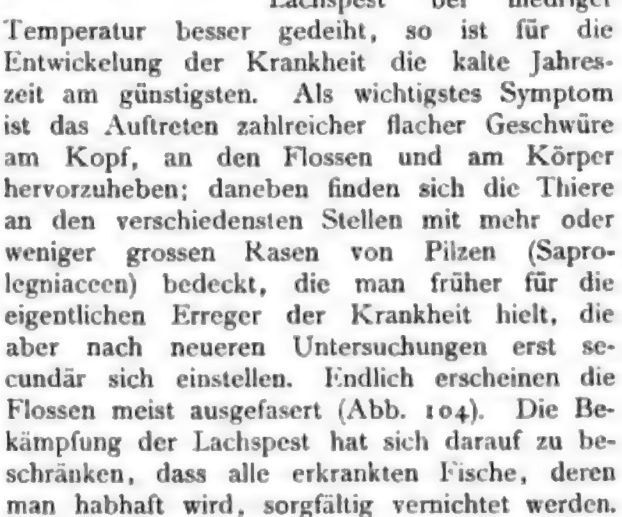
Abb. 104.



Ein von der Lachspest befallener Lachs.

Eine weitere Fischkrankheit, die besonders durch das Auftreten von Ecchymosen charakterisirt ist, ist die Rothseuche des Aales, die besonders in dem dänischen Theile der Ostsee, sowie in den Gewässern der Valli di Comacchio in Italien, namentlich in heissen Sommern, beobachtet worden ist. Bereits aus dem 18. Jahrhundert besitzen wir Nachrichten, die sich auf diese Seuche beziehen; so meldet Spallanzani, dass um die Zeit des 15. Juli 1790 in den Teichen von Comacchio unter den Aalen eine grosse Sterblichkeit auftrat, der innerhalb 38 Tagen 36 000 kg Aale zum Opfer fielen. In Deutschland war die Krankheit besonders in den Jahren 1896 und 1897 in den dänischen Gewässern um Seeland bis nach Rügen zu Tage getreten. Damals verendeten dort die Fische zu vielen Tausenden, namentlich wenn sie in Hältern massenhaft aufbewahrt wurden. Die äusseren Symptome bestehen in einer ausgedehnten Röthung der Bauchseite, der Umgebung des Afters, der Flossen und einzelner Stellen am Rücken und an den Seiten. Als Ursache fand man einen Bacillus, den *Bacillus anguillarum*. Der Verlauf der Seuche ist ein äusserst rapider: schon nach zwei Stunden werden die Thiere matt, und kurze Zeit darauf tritt der Tod ein, dem eine auffallend rasche Zersetzung der Leiche folgt. Befallen werden in erster Linie die grossen Aalweibchen, wenn deren Laichzeit heranrückt. Eine ähnliche Krankheit sucht auch die karpfenartigen Fische heim; in besonderem Maasse den Karpfen und die Schleie. Sehr gemein ist diese Rothseuche der Karpfenartigen, die durch das *Bacterium cyprinicida* hervorgerufen wird, namentlich in Fischhältern, die mit unreinem Wasser versehen sind; aber auch in Winterteichen wird sie nicht selten beobachtet.

In den Jahren 1877—1882 hat in England und Schottland eine Fischkrankheit viel von sich reden gemacht, die Lachspest, die durch den *Bacillus Salmonis pestis* hervorgerufen wird. Die Krankheit befällt namentlich solche Lachse, die sich während ihrer Wanderung aus dem Meere ins Süsswasser Verletzungen an der Haut zugezogen haben, d. h. die Infection erfolgt von der Haut aus. Da ferner der Bacillus der Lachspest bei niedriger Temperatur besser gedeiht, so ist für die Entwickelung der Krankheit die kalte Jahreszeit am günstigsten. Als wichtigstes Symptom ist das Auftreten zahlreicher flacher Geschwüre am Kopf, an den Flossen und am Körper hervorzuheben; daneben finden sich die Thiere an den verschiedensten Stellen mit mehr oder weniger grossen Rasen von Pilzen (Saprolegniaceen) bedeckt, die man früher für die eigentlichen Erreger der Krankheit hielt, die aber nach neueren Untersuchungen erst secundär sich einstellen. Endlich erscheinen die Flossen meist ausgefasert (Abb. 104). Die Bekämpfung der Lachspest hat sich darauf zu beschränken, dass alle erkrankten Fische, deren man habhaft wird, sorgfältig vernichtet werden.



Eine Bakterienerkrankung, die unter den Weissfischen und ihren Verwandten hin und wieder schreckliche Verlustziffern hervorbringt, ist die Schuppensträubung der Weissfische. Sie befällt den Döbel *(Squalius cephalus)*, den Hasel *(Leuciscus vulgaris)*, den Nerfling *(Idus melanotus)*, den Plötz *(Leuciscus rutilus)*, das Rothauge *(Scardinius erythrophthalmus)*, den Brachsen *(Abramis brama)* und endlich den Karpfen. Dazu besitzt sie

Digitized by Google

eine ausserordentlich weite Verbreitung; so hat man sie constatirt in der Spree bei Berlin, in der Isar unterhalb von München, im Rhein, in Mähren, in Petersburg u. s. w. Besonders häufig scheint sie dort aufzutreten, wo Gewässer mit fäulnissfähigen Substanzen massenhaft verunreinigt werden. Am leichtesten zu beobachten ist die Schuppensträubung bei gefangenen Thieren in den Hältern; aber auch in der freien Natur fordert sie ohne Zweifel zahlreiche Opfer, nur fallen diese meist nicht zu sehr ins Auge, da die erkrankten Fische, die in ihrer Bewegungsfähigkeit stark gehemmt sind, gewöhnlich sofort von Raubfischen und fischfressenden Vögeln verschlungen werden dürften. Von weiteren Symptomen ist zu erwähnen eine eigenartige Sträubung der Schuppen, die häufig nur den Schwanzabschnitt der Thiere befällt. Der Tod erfolgt in der Regel nach drei bis vier Wochen. Als Ursache der Krankheit konnte Dr. Marianne Plehn den Krebspestbacillus (*Bacillus pestis Astaci*) nachweisen.

Erwähnt seien endlich noch zwei wichtigere Bakterien-Erkrankungen der Fische: die Gelbseuche der Rothaugen und die Fleckenkrankheit des Bachsaiblings. Die erstere, die durch die Entstehung von gelben Flecken auf der Haut charakterisirt ist und durch das *Bacterium vulgare* hervorgerufen wird, hat im Jahre 1897 im Züricher See ein grösseres Sterben unter den Rothaugen zur Folge gehabt; die letztere vernichtet in den Fischanstalten häufig die gesammte Zucht der Bachsaiblinge.

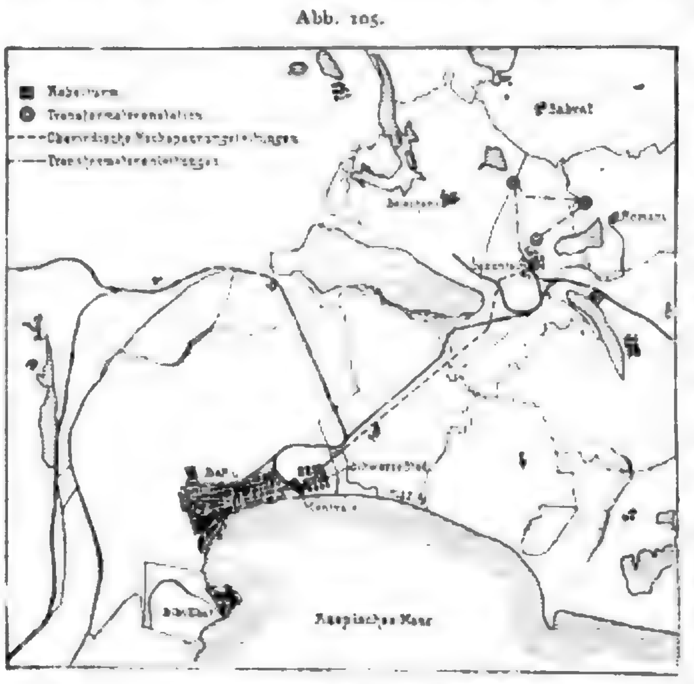
(Fortsetzung folgt.)

Elektrischer Betrieb der Bohrthürme in Baku.

Mit fünf Abbildungen.

Die fesselnde Beschreibung der Nobelschen Petroleumfabrik in Baku auf S. 23 und ff. des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift hat das Interesse auf jenes merkwürdige Industriegebiet hingelenkt, wo auf engem Raume sich ein Wald von etwa 2000 Bohrthürmen erhebt, die alle dem einen Zweck dienen, Erdöl aus der Tiefe heraufzufördern. Und zu welcher ansehnlichen Leistung diese Bohrthürme kommen, mag daraus ersehen werden, dass im Jahre 1902 in Baku 11 000 000 t Rohöl gefördert wurden, so dass der Durchschnittsertrag jedes Bohrthurmes in diesem Jahre 5 500 000 kg betrug. Dazu werden, wie zu Anfang der vorerwähnten Beschreibung (auf Seite 24) gesagt wird, unzählige Dampfpumpen verwendet. Es sind meist Zwillings-Auspuff-Dampfmaschinen ohne Expansion, die in den Bohrthürmen selbst aufgestellt sind und die Betriebskraft zum Erbohren des Erdöls bis zu Tiefen von über 500 m und der demnächstigen Ausbeutung dieser Rohrbrunnen mittels Pumpen liefern. Den Dampf erhalten diese Maschinen, die meist für Leistungen von 30 bis 40 PS gebaut sind, aus Centralkesselhäusern, die gleichzeitig eine Anzahl Maschinen mittels Rohrleitungen bis zu 200 m Länge mit Betriebsdampf von höchstens 4 Atmosphären Spannung versorgen. Diese Einrichtung hat sich aus den örtlichen Verhältnissen entwickelt. Der Grund und Boden wird dort im Bohrgebiet sehr hoch bewerthet nach der Anzahl der Bohrthürme, die sich auf ihm errichten lassen. Deshalb war es vortheilhaft, für eine Anzahl Bohrthürme ein gemeinsames Kesselhaus zu bauen. Andererseits verlangt eine polizeiliche Vorschrift in Rücksicht auf Feuersgefahr, dass die ganz aus Holz gebauten Bohrthürme von den Kesselhäusern mindestens 40 m entfernt liegen müssen und dass bei Erbohrung einer Naphthaquelle alle Kesselfeuer im Umkreise von 100 m zu löschen sind, bis die Quelle abgefangen ist. Alle diese Umstände machen es erklärlich, dass die Betriebskosten für die Dampfmaschinen sehr gross sind und aus wirthschaftlichen Gründen ihre Verminderung wünschenswerth machen.

Abb. 105.



Situationsplan der Kraftübertragungsanlage der Apscheroner Elektricitäts-Gesellschaft Baku.

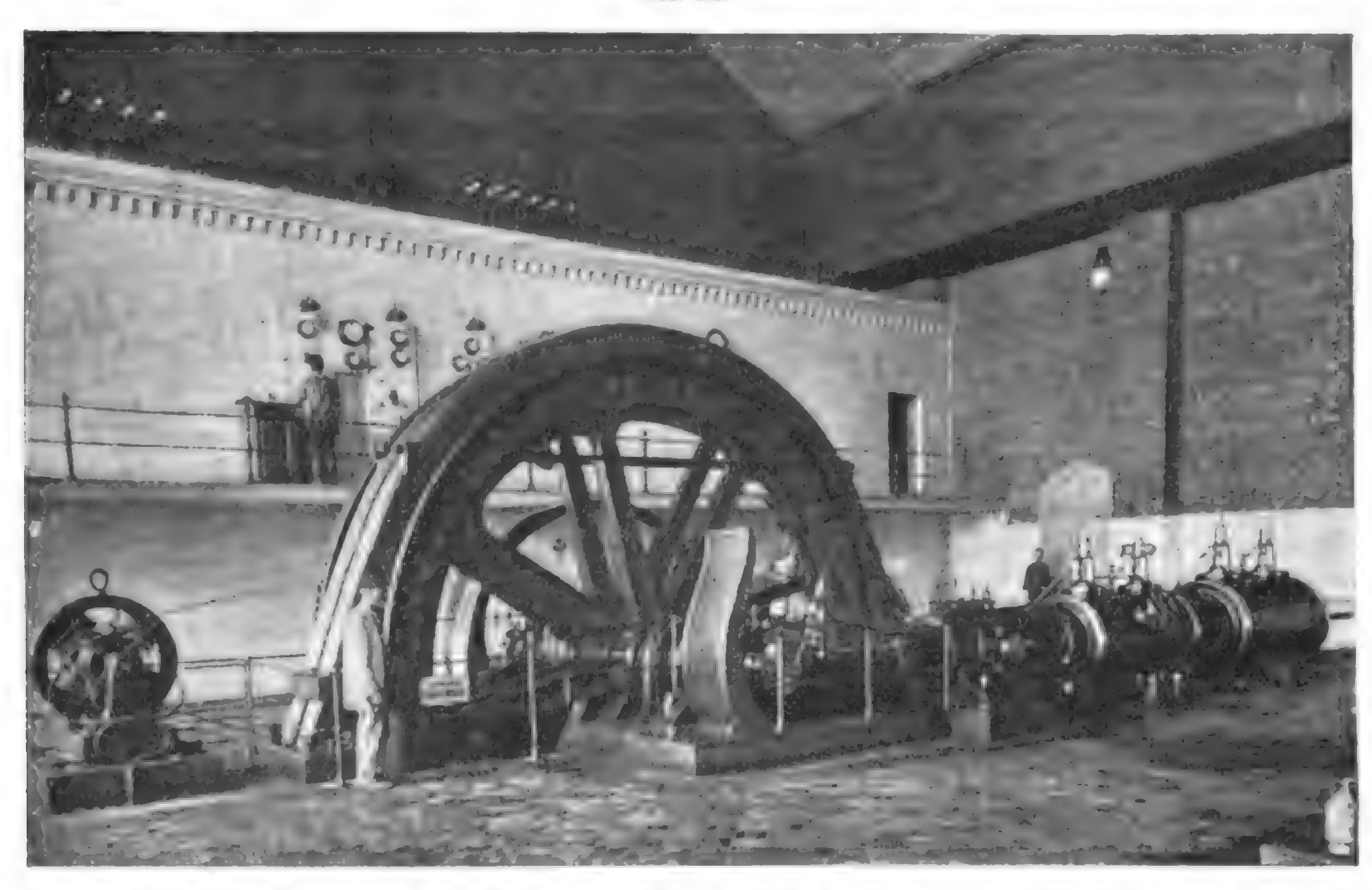
Weitere Erwägungen stellten das Erreichen dieses Zieles mit Hilfe elektrischer Kraftübertragung in Aussicht. Daraufhin bildete sich im Jahre 1898 die „Apscheroner Elektricitäts-Gesellschaft Baku“, welche die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin mit der Errichtung eines Kraftwerkes von 1500 PS beauftragte. Mit dem Bau desselben wurde im Herbst 1899 begonnen. Es wurde der aus dem

Situationsplan (Abb. 105) ersichtliche Bauplatz etwa 200 m vom Meeresufer gewählt, weil der Baugrund im Bohrgebiet selbst zu theuer ist. Ausserdem war man auf die Verwendung destillirten Meerwassers zum Speisen der Dampfkessel angewiesen, denn die Brunnen liefern dort kein brauchbares Wasser hierfür und die nahegelegenen Landseen sind viel zu salzhaltig. Vor allem ist der grosse Bedarf an Kühlwasser für die Condensatoren durch die nahe Lage am Meere leicht zu beschaffen.

Im Kraftwerk gelangten zwei dreicylindrige Dampfmaschinen von je 750 PS zur Aufstellung (Abb. 106), deren jede eine Drehstromdynamo treibt, die Strom von 6500 Volt Spannung erzeugen. Die Dampfmaschinen erhalten ihren Dampf von 12 Atmosphären Spannung aus 4 Wasserrohrkesseln mit Ueberhitzern, System Steinmüller, die mit Masut geheizt werden, das durch Dampfstrahldüsen in die Feuerung gespritzt wird, (s. *Prometheus* XV. Jahrg., S. 578, Abb. 401). Das Masut fliesst den Zerstäubern aus zwei eisernen Behältern von je 160000 kg Inhalt zu. Ein kleinerer Hilfskessel verdampft Seewasser zur Herstellung von Kesselspeisewasser. Den Hochspannungsstrom bringen zwei oberirdische Fernleitungen nach dem 11 1/4 km entfernt liegenden Kabelthurm in Sabuntschi, von wo ihn unterirdische Bleikabel mit Eisenbandarmirung, deren Kupferleiter 3 × 35 qmm Querschnittsfläche hat, den drei Transformatorenstationen zuführen. Die Fortleitung des Betriebsstromes zu den Motoren erfolgt wieder durch oberirdische Leitungen.

Jeder Bohrthurm ist mit einem Motor ausgerüstet, der in einem mit einigen Metern Abstand vom Bohrthurm erbauten Steinhäuschen mit massiver Decke (s. Abb. 107) aufgestellt ist, während die Dampfmaschine, dem Gebrauch entsprechend, in einem mit dem Bohrthurm zusammenhängenden Holzhäuschen steht (Abb. 108). Man ist zu der getrennten Aufstellung in Steinhäuschen übergegangen, um den Motor bei den häufigen Feuersbrünsten im Bohrgebiet (im Frühjahr 1902 brannten an einem Tage über 100 Bohrthürme ab) der Zerstörung durch den brennenden und dann einstürzenden Bohrthurm zu entziehen. Die Drehstrommotoren sind für eine Betriebsspannung von 1000 Volt und eine Leistung von 30 bis 50 PS, in besonderen Fällen auch für grössere Leistung, gebaut. Zunächst treibt der Motor mittels Riemenscheibe des Vorgeleges, das 180 Umdrehungen in der Minute macht, die Bohrbank zum Ausbohren des Rohrbrunnens, und wenn dieser fertig ist,

Abb. 106.



Dampfmaschine von 750 PS nebst Drehstromdynamo im Kraftwerk der Apscheroner Elektricitäts-Gesellschaft Baku.

das Schöpfwerk zum Heben der Naphtha. Denn auch in den Fällen, in denen nach dem Durchbohren des Erdreichs die auftreibende Naphtha den Bohrthurm zertrümmert und als Fontäne hoch emporspringt (Abb. 109), lässt der Auftrieb allmählich nach und erfordert dann das Fördern der Naphtha mittels Pumpwerks.

Die Anlage des elektrischen Betriebes der Bohrthürme in Baku beweist die Zweckmässigkeit und Anpassungsfähigkeit der Drehstrommotoren, die sich durch Einfachheit im Betriebe und in der Wartung auszeichnen. Das ist bei den Verhältnissen in Baku, wo man mit wenig zuverlässigen Arbeitern zu rechnen hat, eine schätzenswerthe Eigenschaft der Drehstrommotoren. Besondere Vortheile des elektrischen Betriebes gegenüber dem Dampfbetriebe sind noch die wesentliche Verminderung der Feuersgefahr und der Betriebskosten. a. [9473]

Abb. 107.



Bohrthurm nebst Steinhäuschen für den Motor.

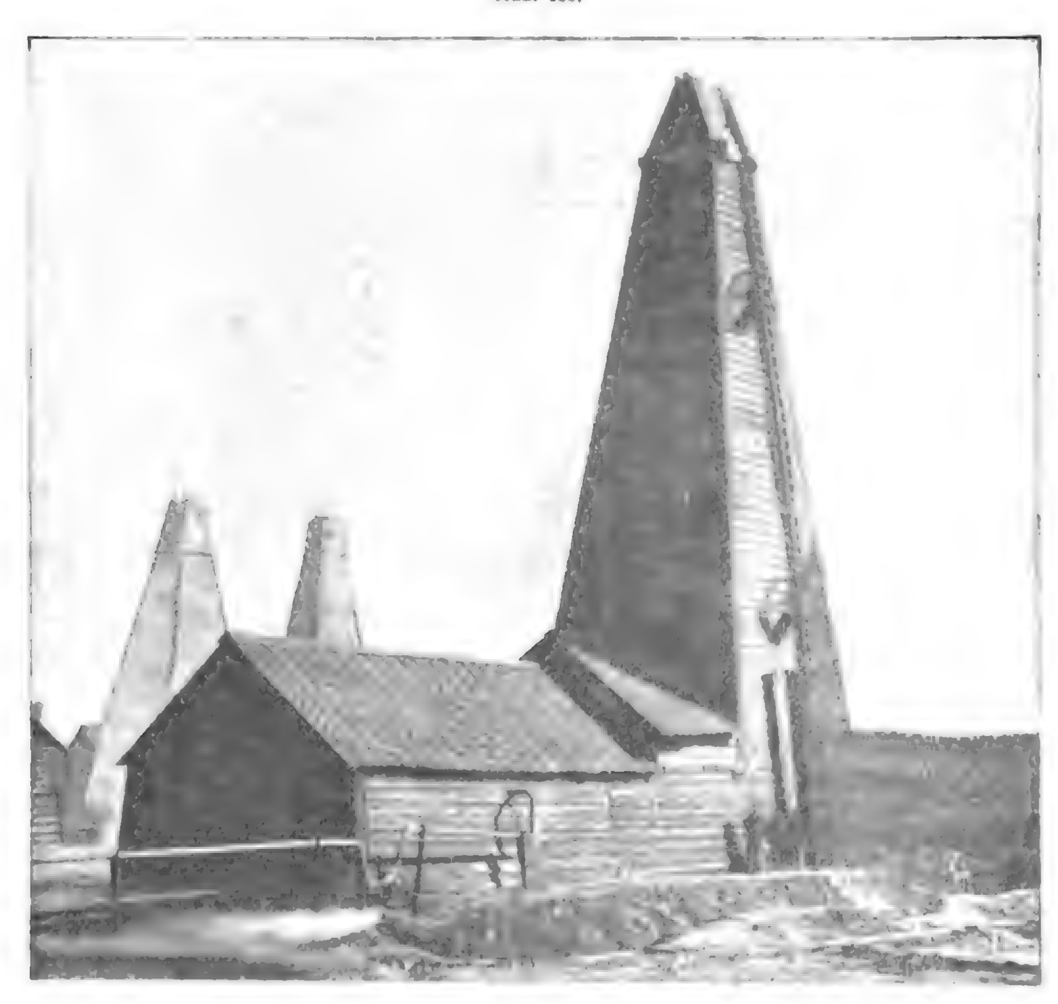
Phosphorescirende Collembolen.

Die Insectenabtheilung der Collembolen oder Springschwänze rückt in der Neuzeit mehr und mehr in den Vordergrund des allgemeinen Interesses, nachdem Jahre lang, von einzelnen Arten abgesehen, die kleinen Thierchen selbst von der Mehrzahl der Zoologen wenig beachtet waren und nur von wenigen Specialforschern eingehender studirt wurden. Hier soll uns heute die Phosphorescenz einiger Arten aus dieser Gruppe beschäftigen. Phosphorescirende Insecten sind ja in Deutschland nur in geringer Zahl bekannt, jede neu hinzukommende Art verdient daher besondere Beachtung.

Die erste Mittheilung über leuchtende Collembolen rührt meines Wissens von Allman her, der 1850 in der Nähe von Dublin im Monat Februar bei *Aphorura fimetaria (L.) Lubb.* Leuchten beobachtete. 1886 fand Dubois im October bei Heidelberg eine verwandte Art, die wahrscheinlich mit *Aphorura armata Tullb. (Lipura*

noctiluca Dubois) übereinstimmt, phosphorescirend. Als er den Humus eines Hopfenfeldes durchwühlte, fand er denselben mit kleinen leuchtenden Sternchen durchsetzt, die an einem dunklen Abend (gegen 9 Uhr) noch aus 40 cm Entfernung sichtbar waren. Die Lichtchen erinnerten in ihrer Menge an eine von Noctiluken durchsetzte Meereswoge. Unter der Lupe erblickte Dubois das kleine 2—3 mm lange weissliche Thierchen. In einem Reagenzglase behielten die Collembolen das Leuchtvermögen bis zu ihrem Tode mehrere Tage lang. Der ganze Leib leuchtete in bläulichem Lichte. Die *A. armata* ist sehr gemein auf und unter Blumentöpfen, unter angehäuftem Laube im Wald und unter Pflanzenresten an Flussufern; auch an faulenden Kartoffeln und Möhren, und manche Beobachtung über das Leuchten dieser Objecte dürfte auf Collembolen zurückzuführen sein. So ein Leuchten der Kartoffeln, das am 7. Januar 1790 in Strassburg beobachtet wurde, das Leuchten von Kohl und Rüben, Liliaceenzwiebeln, grösseren Beerenarten u. s. w., über das Placidus Heinrich berichtet. Eine dritte Art, die stellenweise sehr gemein ist und sich unter Laub, Borke, Holzstückchen, unter Steinen findet, die *Neanura muscorum Templeton*, wurde von Molisch selbstleuchtend gefunden. In seinem soeben erschienenen Buche *Leuchtende Pflanzen*, eine physiologische Studie, (Fischer, Jena 1904), berichtet Molisch eingehender über diesen Fund. Während das gewöhnliche durch Pilzmycelien verursachte Leuchten des Holzes ein continuirliches ist, beobachtete Molisch an einem im Herbste 1901 bei Prag gefundenen Stück modernden Holzes, dass es blitzartig aufleuchtete, und zwar nur in winzig kleinen Pünktchen, die sich als kleine Springschwänze genannter Art erwiesen.

Abb. 108.



Bohrthurm mit anhängendem Holzhäuschen für die Dampfmaschine.

Das Leuchten stellte sich nicht sofort ein. Molisch hatte das berindete Holzstück in eine Glasschale gelegt und von Zeit zu Zeit auf gewöhnliche Lichtentwicklung geprüft. Diese stellte sich nicht ein. Als Molisch aber nach zwei Wochen die Schale im Finstern schüttelte, blitzte zu seiner grossen Ueberraschung das Holz an mehreren Stellen in der angegebenen Weise auf, um nach mehreren Secunden bis einer halben Minute wieder zu verlöschen. Wenn mehrere

Digitized by Google

der Thierchen in ein Probiergläschen gebracht wurden, so entstanden bei kräftigem Schütteln eben so viele Lichtpunkte, als Thiere vorhanden waren. Bei mehrfacher Wiederholung des Versuches giebt die *Neanura* kein Licht; lässt man die Thiere aber wieder einige Zeit in Ruhe, dann antworten sie auf mechanische Reize wieder mit plötzlichem Aufleuchten. Das Blitzen konnte Monate lang beobachtet werden.

Die *Neanura muscorum* liebt dunkle Orte und man könnte daran denken, dass das Leuchtvermögen den mit Augen begabten Collembolen hier besonderen Nutzen gewährt, wie den mit Augen versehenen Ameisen in ihren dunklen Bauten (vergl. Ludwig, F., Leuchtende Ameisen, *Ill. Ztg.* 1902, Nr. 3088). Man wird die dunkle Orte liebenden Collembolen, ebenso wie unsere einheimischen Ameisen, auf ein etwaiges Leuchtvermögen weiter zu prüfen haben.

Für einige Arten, nämlich *Podura (= Tomocerus) minor Lubb.*, *Lepidocyrtus cyaneus Tullb.* und *Achorutes purpurascens Lubb.*, welche in einem völlig dunklen Felsenkeller (der nur gelegentlich elektrisch beleuchtet wird) in Gera

Abb. 109.



Naphtha nach Zertrümmerung des Bohrthurms in freischlagender Fontäne hoch emporspringend.

die Flaschenkorke und Weinflaschen eines Apothekers in Menge bedeckten und selbst in einer Standflasche mit Wasserstoffsuperoxyd lebten, ist diese Prüfung auf meine Veranlassung vorgenommen worden, aber ohne Erfolg.

Die Collembolen leben aber nicht nur an dunklen Orten, und eine Menge Arten, für die zumeist dunkle Orte als Fundstellen angegeben werden, leben, wie ich fand, an Blumen und Blättern. Sie sind hier bisher meist übersehen worden. In diesem Jahre (1904) trat in meinem Garten in Greiz an *Helleborus foetidus* eine Blattkrankheit auf. Die sämmtlichen Blätter der zahlreichen *Helleborus*-Pflanzen verschiedensten Ursprungs (Vernayaz, oberhalb St. Moritz, Birsthal bei Zürich, Boppard a. Rhein, Lörrach in Baden, Ostheim a. d. Rhön, Belriet a. d. Werra, Jena) waren wie mit feinen Nadelstichen versehen, den Frassstellen kleiner Thiere. Als Urheber glaubte ich den kleinen Kugelspringschwanz *Sminthurus bicinctus* betrachten zu sollen, der sich in Unmenge an den Blättern fand. Dieser Fund veranlasste mich, die Verbreitung der Collembolen weiter zu studiren. Ich habe sodann drei Wochen

lang alle möglichen Sträucher, krautartigen Pflanzen, die verschiedensten Blumen auf ein Blatt weissen Papiers abgeklopft und die Collembolen — die zum Theil nur bei angestrengter Aufmerksamkeit auf dem weissen Papier eben noch als kleine Pünktchen wahrzunehmen sind — mittels eines in Spiritus angefeuchteten Pinsels eingefangen und in Spiritus gesetzt, und zwar nicht nur um Greiz herum und anderen Orten des Vogtlandes, sondern auch in Thüringen, in Städten (Schmalkalden, Schleusingen) und Dörfern, auf Feldern, in Gärten und auf der Höhe der Berge (Inselsberg, Heuberg, Spiessberg, Wartburg etc.). Das Ergebniss war, dass *Sminthurus bicinctus* und zahlreiche andere Arten von *Sminthurus*, wie auch aus anderen Gattungen der Collembolen (etwa noch mit der rothen Milbe und neben Blasenfüssen *(Thrips)*), die allerverbreitetsten, allgemeinsten thierischen Bewohner von Blättern und Blüthen sind. Treten sie auf der einzelnen Pflanze so häufig auf, wie auf *Helleborus foetidus*, so gehen mit diesem Vorkommen pathologische Aenderungen der Wirthspflanze Hand in Hand. Gewöhnlich finden sie sich aber auf der einzelnen Pflanze viel spärlicher. Die Quantität schwankt nach Standort und Pflanzenart und Zeit. An einzelnen Stellen fehlen z. B. Sminthuren, an anderen sind sie fast überall vorhanden. Manche Pflanzenblätter, z. B. Brombeeren, Himbeeren etc. und Blüthen, z. B. von *Genista tinctoria, Chrysanthemum Parthenium, Campanula sp., Digitalis purp., Epilobium angustifolium, Aira flexuosa* etc. sind geradezu als collembolophil zu bezeichnen, enthalten fast stets Sminthuren und sonstige Collembolen, andere nur spärlich oder nie. Oefter erschien es mir, als wenn Blasenfüsse und Springschwänze sich bis zu einem gewissen Grade gegenseitig ausschlössen. Zeitlich lässt sich auch ein verschiedener Grad des Auftretens der Collembolen constatiren, und es ist fraglich, ob dieselben alle Jahre so ungemein häufig sind wie in diesem trockenen Jahr. Auf *Helleborus foetidus* fand ich z. B. in früheren Jahren, wo allgemein eine *Thrips*-Krankheit auftrat, nur vereinzelt den *Sminthurus bicinctus*, während dieses Jahr die *Thrips*-Verkrüppelungen fast ganz fehlen und auch Blasenfüsse relativ selten darauf auftreten.

Leider waren diese Studien schon abgeschlossen, als mir vom Verfasser Molisch das Werk über leuchtende Pflanzen zuging, so dass ich alle die zahlreichen Thierchen lebend nicht mehr im Dunkeln auf Phosphorescenz untersuchen konnte. Da ich in Kürze auch kaum dazu kommen werde, möchte ich Andere auf diese dankbare Aufgabe lenken. Jedenfalls sind noch viele Phosphorescenzerscheinungen, die bisher unaufgeklärt blieben, auf leuchtende Collembolen zurückzuführen. Wir wollen eine solche Gruppe, für die dies wahrscheinlich ist, hier noch erörtern. Man wird in erster Linie an Collembolen als Urheber der Phosphorescenz da zu denken haben, wo es sich nicht um einen gleichmässigen dauernden phosphorischen Schein, sondern um ein blitzartiges Aufleuchten discreter Punkte handelt. Das ist aber der Fall bei dem gelegentlich seit Linnés Zeit beobachteten Leuchten von Blumen und Blättern, über das ich in meiner Doctordissertation (*Ueber die Phosphorescenz der Pilze und des Holzes*, Göttingen 1874, p. 5 ff.) berichtet habe und das Molisch in seinem Werke ausführlich behandelt (l. c. p. 154 ff. „Ueber das Blitzen der Blüthen"). Die Linné, Haggren, Crome, Zawadzki, Johnson, Th. M. Fries, Ballenstedt (*Naturw. Wochenschrift*, Jena 1903, p. 487) haben bei *Tropaeolum, Calendula, Lilium bulbiferum, Tagetes, Helianthus, Polyanthes, Papaver, Matricaria inodora, Lychnis chalcedonica* etc. dieses blitzende, auf und ab wallende, secundenlang wieder erlöschende Leuchten beobachtet, das, da es nur selten auftritt, nicht an diese Pflanzen selbst gebunden sein kann, sondern eine andere Ursache haben muss. Heller, der öfter leuchtende Stellen, Flecke, Punkte an Blüthen von *Phytolacca decandra, Dictamnus*, an Blüthen und Blattstielen von *Sambucus nigra* sah, giebt direct kleine Thiere als Ursache an, die er aber offenbar nicht kannte. „Ich fand diese Thierchen oft so klein, dass unzählige zusammen nur einen leuchtenden Fleck darstellten und erst unter dem Mikroskop erwies sich ein solcher Fleck als aus unzähligen kleinen Thieren bestehend." Meine Beobachtungen über die Häufigkeit der verschiedensten Collembolen in Blüthen und an Blättern zusammen mit der Beobachtung Molischs lassen es mehr als wahrscheinlich erscheinen, dass die Collembolen jene kleinen Thierchen waren. Dass es sich um elektrische Erscheinungen bei der blitzartigen Phosphorescenz handelt, wie manche Physiker — die aber die Erscheinung selbst nicht sahen — gemeint haben, ist mir auch nach einem Versuche Molischs unwahrscheinlich. Auch der bekannte schwedische Botaniker Th. M. Fries, der an vier Abenden die Erscheinung an *Papaver orientale* und *Lilium bulbiferum* beobachtete und angiebt, dass etwa 150 Personen Zeugen der merkwürdigen Erscheinung waren, konnte sich einer solchen Erklärung nicht anschliessen.

Das Vorkommen der *Aphorura*-Arten und der *Neanura*, denen sich wahrscheinlich noch andere leuchtende Collembolen anschliessen, lässt erwarten, dass auch an Blumentöpfen, Moos und im Laube gelegentlich eine Phosphorescenz durch Collembolen vorkommt. Dieselbe ist jedoch nicht zu verwechseln mit der gleichmässigen, durch Pilze verursachten Phosphorescenz, wie ich sie an Moos, Zweigstücken und am Laub des

Waldbodens beobachtete, wenn dieselben die Sklerotien und leuchtenden Mycelien der *Collybia tuberosa* und *C. cirrhata* umhüllen, oder wie sie Tulasne und zuletzt Molisch an dem modernden Laub durch andere Pilze verursacht fanden. Molisch hat eine solche in den von ihm beobachteten Fällen von einem noch näher zu bestimmenden Pilzmycel verursachte Phosphorescenz eingehend (l. c. p. 47—51) geschildert und kam zu dem Resultat, dass **in einem Eichen- oder Buchenwald ein nicht geringer Bruchtheil des abgefallenen Laubes sich im Zustande des Leuchtens befindet und der Waldboden allenthalben von dem Lichte verwesenden Laubes bestrahlt wird.** Will man sich derartig leuchtende Blätter verschaffen, so achte man besonders nach der Angabe Molischs auf folgende Umstände: „Man suche vornehmlich da, wo die vom vorigen und von früheren Jahren herrührenden abgefallenen Blätter in dickerer Schicht, etwa 10—30 cm über einander liegen. Die obersten Blätter sind zumeist trocken, braun und von fester Consistenz. Sie leuchten nicht. Darunter liegt dann häufig eine Zone von Blättern, die wie die Blätter eines Buches, nur wirr durch einander, platt an einander liegen, bereits in einem weiteren Grade der Zersetzung sich befinden und sich durch eine mehr gelbliche oder weisslich-gelbe Farbe auszeichnen, die entweder schon am ganzen Blatte oder nur auf einzelnen Flecken wahrzunehmen ist. Hauptsächlich die von dem tieferen Braun des Blattes abstechenden hellen Flecken leuchten, sie geben den Grad der Zersetzung an, der für die Lichtentwicklung am günstigsten ist. Sammelt man ein paar Handvoll solcher Blätter, so kann man sicher sein, an ihnen während der Nacht eine mehr oder minder deutliche, nicht selten prachtvolle Lichtentwicklung beobachten zu können."

Wer diesen Erscheinungen des Waldbodens seine Aufmerksamkeit etwas eingehender zuwendet, der wird gelegentlich sicher auch leuchtende Collembolen, wie auch leuchtende Tausendfüssler finden (vergl. Ludwig, F., „Phosphorescirende Tausendfüssler", *Centralbl. f. Bakteriologie* etc., II. Abth. B. VII 1901, p. 270).

Leider ist eine zusammenfassende Bearbeitung der Collembolen in dem von der Deutschen zoologischen Gesellschaft herausgegebenen Werke *Das Tierreich* noch nicht erschienen, doch giebt es unter den Arbeiten der Specialforscher Oberlehrer Dr. C. Schäffer (Hamburg), Dr. C. Börner (Berlin) etc. einige gut orientirende, so besonders des Erstgenannten *Collembolen der Umgebung von Hamburg und benachbarten Gebieten*, Hamburg 1896 (mit Bestimmungstabellen), *Ueber württembergische Collembolen*, Stuttgart 1900 (mit Litteratur), ferner J. Carl „Ueber schweizerische Collembolen" (*Rev. suisse de zool.* t. 6 1899), C. Börner, *Zur Kenntniss der Apterygotenfauna von Bremen* etc.; von grundlegenden Werken: Lubbock, *Monograph of the Collembola and Thysanura*, 1873 London; Tullberg, *Sveriges Podurider* (Svenska Akademiens Handlengar 1871).

Professor Dr. F. Ludwig (Greiz). [9390]

Vorrichtungen zur Verhütung von Schiffszusammenstössen.

Die Erfahrung lehrt, dass jeder Zusammenstoss von Schiffen auf See bei unsichtigem Wetter, dem viele Menschenleben zum Opfer fielen, die Anregung gab, Sicherheitsmaassregeln zu erfinden, die entweder als Warnsignale bei kommender Gefahr dienen, oder welche die Wirkung eines Zusammenstosses abschwächen sollen. In den früheren Jahrgängen dieser Zeitschrift sind verschiedene solcher Vorkehrungen und Einrichtungen nach ihrem Bekanntwerden besprochen worden. So sollen auch jetzt zwei im *Schiffbau* veröffentlichte Vorschläge nicht übersehen werden, die durch den überaus beklagenswerthen Untergang der *Norge* hervorgerufen wurden.

Ein in Nordamerika von der Metropolitan Steamship Company versuchter Apparat beruht auf der Nutzbarmachung der besseren Schallleitung des Wassers als der Luft. Der Gedanke ist nicht neu und schon vor Jahren daraufhin zur Ausführung gekommen, dass man das durch die arbeitende Schiffsschraube eines herankommenden Dampfers verursachte Geräusch in einem am Bug des Schiffes angebrachten elektrischen Apparat auffing und im Steuerhäuschen zu Gehör brachte. Die in Nordamerika versuchte Vorrichtung beruht auf einem ähnlichen Grundgedanken. In den Bug des Schiffes ist an beiden Seiten unter Wasser in die Schiffswand je ein cylindrisches Gefäss, das an der einen Seite offen, an der anderen durch einen gewölbten Boden geschlossen und mit einer besonderen schallempfindlichen chemischen Flüssigkeit gefüllt ist, eingebaut. In dieser Flüssigkeit befindet sich ein Hörapparat in Form einer Taschenuhr, von dem Telephondrähte durch die Wand des Behälters zu einem Telephonapparat im Ruderhaus laufen. Mittels dieser Vorrichtung wurde das vom „Pollock-Rip"-Feuerschiff durch eine Unterwasserglocke abgegebene Signal auf 5 bis 6 Seemeilen in dem Apparat der Seite gehört, nach deren Richtung das Feuerschiff lag. Das Signal wurde so deutlich gehört, dass der Capitän mit voller Sicherheit, trotz dichten Nebels, von der einen auf die andere Seite des Feuerschiffes sein Schiff steuern konnte. Das Signal der Unterwasserglocke wurde 9 Minuten früher gehört als das Nebelsignal der Dampfpfeife; es ist daher nicht zu verkennen, dass sich diese Einrichtung bei Fahrten unter der

Küste oder in engen Gewässern wohl mit Nutzen verwenden lassen würde.

Inzwischen ist aber bereits eine andere, vom Ingenieur Chr. Hülsmeyer in Düsseldorf erfundene Vorrichtung zur Verhütung von Schiffszusammenstössen, „Telemobiloskop" genannt, bekannt geworden, die dem Anschein nach eine unbeschränkte Verwendung gestattet und an sich einen guten Erfolg verspricht. Die Erfindung beruht auf dem Wesen der drahtlosen Telegraphie und bezweckt, Schiffe oder sonstige metallene Gegenstände auf dem Meere zu sichten. Während jedoch bei der drahtlosen Telegraphie Geber und Empfänger auf verschiedenen Schiffen sich befinden, vereinigt das Telemobiloskop Geber und Empfänger auf einem und demselben Schiff derart, dass die vom Geber ausgesandten elektrischen Wellen nicht direct in den Empfänger gelangen können, sondern erst dann von ihm aufgenommen werden, wenn sie von einem metallenen Gegenstand, also einem Schiff, zurückgeworfen wurden. Darin liegt der grosse Vortheil, dass mittels dieser Vorrichtung ein Schiff gesichtet werden kann, ohne dass von demselben zu diesem Zweck Signale gegeben werden. Dem Capitän auf der Commandobrücke wird auf 3 bis 5 km Entfernung sogar die Richtung gemeldet, in der sich das entgegenfahrende Schiff befindet, so dass er Zeit genug behält, einen solchen Kurs zu steuern, der einen Zusammenstoss verhütet.

Nachdem ein im Kleinen ausgeführter Apparat bei Versuchen die Probe gut bestanden hatte, wurde ein für die Praxis bestimmtes Telemobiloskop im Monat Juni d. J. an Bord des der Holland-Amerika Linie gehörenden Dampfers *Columbus* im Hafen von Rotterdam den Vertretern einer Anzahl grösserer Schiffahrtsgesellschaften, unter diesen auch die Hamburg-Amerika Linie und der Norddeutsche Lloyd, vom Erfinder vorgeführt. Bei der Fahrt durch den Hafen wurden mittels des Apparates Schiffe bereits in grösserer Entfernung gesichtet. Die Vertreter der Schiffahrtsgesellschaften sollen sich sehr anerkennend über die Leistungen des Apparates ausgesprochen haben.

Es mag hier bemerkt sein, dass bereits im XI. Jahrg. S. 64 des *Prometheus* die Verwendung der drahtlosen Telegraphie zum Zwecke der Verhütung von Schiffszusammenstössen empfohlen wurde. St. [9102]

Das schwarze Reh.

Die Sommerfärbung des über fast ganz Europa verbreiteten Rehes *(Cervus capreolus Blas.)* ist bekanntlich rostroth, die Farbe des dichteren Winterpelzes braungrau; daneben wird auch vereinzelt über das Vorkommen weisser und sogar gescheckter, häufiger über das Vorkommen schwarzer Rehe berichtet. Es handelt sich bezüglich der letzteren nun keineswegs um etwa dunkler gefärbte zufällige Spielarten unseres Rehes, sondern um zumeist wirklich kohlrabenschwarze fremdartige Thiere, die auch gegen den Menschen noch zutraulicher sind, als unser Reh, infolge ihrer dummen Neugierde aber auch häufig das Opfer der Eisenbahnen werden.

Nach Landaus Geschichtswerk über Jagd und Falknerei (1849) werden die schwarzen Rehe schon im 16. Jahrhundert erwähnt: Im Jahre 1591 bat Landgraf Wilhelm IV. von Hessen den Herzog Heinrich Julius von Braunschweig, ihm mehrere Stücke derselben zukommen zu lassen, die den Briefen nach bei Osnabrück und Verden ihren Stand gehabt haben müssen. Der Feldmarschall Graf Wilhelm von Schaumburg-Lippe soll 1764 bei seiner Rückkehr aus Portugal portugiesische schwarze Rehe mitgebracht und im Bückeburgischen ausgesetzt haben. Diese Thiere zogen jedoch die Ebene dem bergigen Lande vor, liefen meistens davon und siedelten sich im Revier der heutigen Oberförsterei Haste an. Im Jahre 1764 schickte auch ein Herr von Minnigerode einen schwarzen Rehbock nach Darmstadt und versprach, dass demselben zwei schwarze Ricken folgen sollten. Pastor Paulus aus Kloster Möllenbeck berichtet im Jahre 1771, dass ein schwarzer Bock mit zwei rothen Ricken in Ottensen in der Oberförsterei Haste gestanden und der damalige Förster Möller durch Schonen der schwarzen Böcke den Bestand vermehrt habe. Ebenso standen zur damaligen Zeit schwarze Rehe bei Lüchow. Der Jagdhistoriker Landau erwähnt auch 1849 des Vorkommens schwarzer Rehe im Schaumburgischen Walde (Oberförsterei Haste), wo dieselben früher allerdings noch weit häufiger gewesen sein sollen; zur Zeit wird hier ein Bestand von annähernd 1000 Stück geschätzt.

Von diesen wenigen Centren aus hat sich das schwarze Rehwild strahlenförmig ausgebreitet, was man in einzelnen Gegenden schrittweise beobachtet hat. Als Abkömmlinge von Auswanderern aus dem Haster Revier dürfen wohl die vereinzelt oder in grösserer Anzahl vorkommenden schwarzen Rehe im Wesergebirge, am Steinhuder Meer, bei Nienburg, Dedensen, Neustadt a. R., Osnabrück, Ibbenbüren, sowie in den Heiderevieren des Wietzenbruches, anzusehen sein. Weiterhin aber finden sich einzelne Stücke schwarzen Rehwildes fast durch ganz Deutschland, an mehreren Stellen des norddeutschen Tieflandes auch in einzelnen Beständen. Durch Pflege derselben hat sich mancherorts in den Jahren der Rehstand so vermehrt, dass mit der Zeit sogar eine Verschiebung in den beiden Farbenvarietäten roth und schwarz zu

einander eingetreten ist und das schwarze Rehwild jetzt in weiten Revieren die Mehrzahl bildet.

In der Altmark finden sich hauptsächlich im Walde der Stadt Seehausen und auf den Besitzungen der Familie von Jagow gleichfalls schwarze Rehe, welche, wie die Schaumburger vor 100 Jahren, durch einen Herrn von Jagow eingeführt wurden, der preussischer Gesandter in Portugal war. Die bei Gifhorn vorkommenden schwarzen Rehe sind wahrscheinlich aus der Altmark zugereist. Ob aber das gelegentlich in Bayern, in Oldenburg, bei Lüchow und weiter entfernt auf dem linken Rheinufer und sogar in Ostpreussen vorkommende schwarze Rehwild ebenfalls den angeblich aus Portugal eingeführten Stämmen von Haste und Seehausen entsprossen, ist zweifelhaft. Eine in sehr seltenen Fällen bei Caub a. Rh. und in Schleswig-Holstein beobachtete schwarze Spielart ist ausgezeichnet durch krimmerartig gekräuseltes Haar unter dem Leib, und auch bei den Decken ist die Farbe und der Haarwuchs anders, als bei den eigentlichen schwarzen Rehen im Winterhaar.

Dass das schwarze Rehwild nicht von jeher in Deutschland heimisch gewesen ist, dürfte aus der Volkssage abzuleiten sein, welche den Ursprung desselben auf die Paarung mit einem Ziegenbocke, nach anderer Lesart auf die Paarung mit einem schwarzen Damhirsch zurückführt; die Entstehung solcher Legenden ist offenbar dem Bedürfniss entsprungen, für eine spontan aufgetretene auffällige Erscheinung eine Erklärung zu finden.

Dass aber das schwarze Reh vom Auslande (Portugal) eingeführt sei und sich allmählich ausgebreitet habe, lässt sich auch nicht aufrecht erhalten; denn einerseits wird das schwarze Rehwild bereits in den schon genannten im hessischen Staatsarchiv zu Marburg aufbewahrten drei Briefen des Herzogs von Braunschweig und Landgrafen von Hessen von 1591 und 1592 erwähnt, lange bevor die angebliche Einfuhr aus Portugal stattgefunden hat, für die sich aber keinerlei Urkunden beibringen lassen.

Auch die vielfach aufgetauchte Ansicht, dass das schwarze Rehwild eine feststehende selbständige Art darstelle, etwa in dem Verhältniss wie der schwarze Storch *(Ciconia nigra Belon)* zum weissen *(C. alba L.)* oder des schwarzen Schwans *(Cygnus atratus Vieillot)* zum weissen Höckerschwan *(C. olor L.)* hat sich nicht zu behaupten vermocht; am wahrscheinlichsten ist die andere Annahme, dass die schwarzen Rehe lediglich eine melanotische Erscheinung seien, die ebensowohl möglich ist — wenn in diesem Falle auch besonders häufig — als das Vorkommen von weissen Rehen. Bekanntlich kommen derartige als Melanismus und Albinismus (Leucismus) bezeichnete Abartungen, die auf eine Anhäufung oder den Mangel an Pigmentablagerungen zurückzuführen sind, bei allen Wirbelthieren vor, bei den Hausthieren allerdings häufiger, als in der freien Natur. So ist die Neigung zur schwarzen Abartung auch beim Damwild vorhanden, und bei Herzberg am Harz auf dem Schlossberg und in den anstossenden Gehölzen waren vor einem Vierteljahrhundert schwarze Eichhörnchen keine Seltenheit, und man trifft sie auch heute noch allerwärts an.*) Weisse Hasen und Kaninchen werden jedes Jahr erlegt. Nun ist es ferner auch allbekannt, dass der Zustand des Melanismus sowohl wie des Albinismus erblich ist, namentlich bei Vermischung von melanotischen oder albinotischen Thieren mit einander, und durch stete Vererbung können die Nachkommen sogar den Charakter von Varietäten annehmen, wie beim Frettchen und den weissen Mäusen. Die für die Albinos in der freien Natur aber geradezu gefährliche weisse Färbung führt indessen dazu, dass dieselben hier meist zeitig zu Grunde gehen, während die melanotische Färbung den Trägern häufig oder zumeist sogar einen erhöhten Schutz zu geben vermag. So mag auch die schwarze Färbung beim Rehwild gleichfalls auf einen Zufall, d. h. ein Naturspiel zurückzuführen sein, wie sich die schaffende Natur solche Abnormitäten häufig leistet; man braucht dabei nicht einmal daran zu denken, dass möglicherweise der dauernde Aufenthalt in sumpfigen, moorigen Gegenden eine solche völlige Veränderung der Farbe herbeigeführt haben könne, ähnlich wie bei den Heidschnucken; in Wirklichkeit sind nämlich unter dem das Moor bevorzugenden Rehwild schwarze Rehe sehr spärlich. Die Vererbungskraft — Individualpotenz — des Melanismus wie des Albinismus ist jedoch so gross, dass selbst bei der Paarung mit normalen Thieren die Erscheinung nicht selten auf die Nachkommen vererbt wird; so ist z. B. eine rothe Ricke mit einem schwarzen und einem rothen Kitz keine Seltenheit. Karl Brandt hat am Rodenberger Heister sogar eine weisse (albinotische) Ricke ein rothes und ein schwarzes Kitz führen sehen. Wie durch geschickte Zuchtwahl die hornlosen Rinder und Ziegen und andere sogenannte Züchtungsrassen entstanden sind, so mögen sich auch die durch ein Spiel des Zufalls entstandenen schwarzen Rehe durch regelmässige Vererbung zu einer festen Spielart entwickelt haben.

N. Schiller-Tietz. [illegible]

*) Im steyrischen Gebirge sind z. Z. die kohlschwarzen Eichhörnchen häufiger oder doch mindestens ebenso häufig wie die rostrothen. O. N. W.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Nur dem Glücklichen schlägt keine Stunde, sonst aber vermögen wir uns kaum vorzustellen, wie es Menschen geben kann, die nicht wissen, was die Glocke geschlagen hat; denn schon der Mensch auf der untersten Stufe der Cultur fing an, mit der Zeit zu rechnen und zunächst die Zeit vom Sonnenaufgang bis zum Sonnenuntergang — den natürlichen Tag — in Abschnitte von bestimmter Zahl (Stunden) einzutheilen, die bei der verschiedenen Länge der Tage naturgemäss bald kürzer, bald länger waren. Die Sonnenzeiger (Gnomon) und Sonnenuhren waren die ersten Hilfsmittel dieser Art, um nach dem Lauf und Stand der Sonne die Tageszeit festzustellen; sie versagten aber leider ihren Dienst, sobald das Tagesgestirn unter den Horizont hinabsank. Dabei gab es natürlich auch auf niedrigen Culturstufen bereits Lebenslagen, in denen auch während der Nacht wenigstens eine einigermaassen orientirende Zeitbestimmung nicht nur wünschenswerth erschien, sondern auch nothwendig war, und hier half nun aufs glücklichste eine merkwürdige Eigenschaft des Haushahnes aus.

Die Dämmerung des Abends und Morgens begrüssen ja eine ganze Reihe Thiere mit ihren Tönen: mit der hereinbrechenden Dunkelheit erschallt das dröhnende Gebrüll des Königs der Thiere, gleichsam als wollte er den Beginn seines Raubzuges weit und breit ankündigen; nur in der Nacht lassen die Brullaffen, Hyänen, Eulen, Frösche und Heimchen ihr Geschrei oder Gezirp vernehmen, und nur nach Anbruch der Dunkelheit hebt die Nachtigall ihren Zaubergesang an und ertönt aus Schilf und dichtem Gebüsch am Ufer des Parkweihers zwar gedämpft und leise, aber ununterbrochen und im mannigfaltigsten Wechsel der Gesang des Sumpfrohrsängers oder Rohrspötters *(Calamoherpe palustris)*, gleichfalls eines ausgesprochenen Nachtsängers. Die übrige muntere Sängerschar begrüsst die ersten Strahlen der aufgehenden Sonne, jeder Vogel nach seiner Weise und zu seiner Zeit, so dass der Versuch gemacht worden ist, ähnlich der Blumenuhr Linnés, nach dem ersten Laut der einzelnen Vogelarten in der frühen Morgenstunde eine Vogeluhr zusammenzustellen, die übrigens ziemlich zuverlässig ist.

In der Zeit von 2—2½ Uhr Morgens ertönt bereits die helle silberne Strophe der Mönchsgrasmücke *(Sylvia atricapilla)*; von 2½—3 Uhr erschallt aus dem Felde der traute Ruf der Wachtel *(Perdix dactylisonans)*; leise wie im Traume lässt die Lerche *(Alauda arvensis)* von einer Erdscholle aus ihre Triller vernehmen, erst nach und nach werden sie energischer und voller, doch in die Höhe steigt sie noch nicht. Bald nach 3 Uhr singt das Gartenrothschwänzchen *(Ruticilla phoenicurus)* unaufhörlich und laut; es ist unter den Tagsängern im Garten ganz entschieden der erste Frühaufsteher; ihm folgt das Hausrothschwänzchen *(Ruticilla tithys)*, und nun ertönt etwa um 3¼ Uhr auch die silberhelle Strophe des Rothkehlchens *(Lusciola rubecula)*, das von allen Tagessängern wohl des Abends zuletzt schweigt und dennoch wieder zu den ersten Frühsängern gehört; nun haben für einige Minuten die Rothkehlchen die Herrschaft allein, bis die hässliche Stimme des Wendehals *(Jynx torquilla)* dazwischen tönt. Punkt 3½ Uhr setzt die Grau- oder Singdrossel *(Turdus musicus)* ein, und beinahe zugleich ertönt auch schon die kräftige tiefe Flötenstrophe der Schwarzdrossel oder Amsel *(Turdus merula)*; beide beherrschen jetzt einige Minuten das Frühconcert, und was dieselben beim Erwachen im Gesange leisten, davon haben selbst manche Kenner und Liebhaber des Vogelgesanges keine Ahnung. Um 3¾ Uhr ertönt die Stimme der Goldammer *(Emberiza citrinella)*, da endlich schmettert auch der Buchfink *(Fringilla coelebs)* seine Strophe dazwischen, die Kohlmeise *(Parus major)* ruft, und der Weidenlaubvogel *(Ficedula rufa)* leiert seinen zweitönigen Staccato-Vortrag daher. Nun endlich grüsst um 4 Uhr auch mit langgezogenen Pfiffen der Staar *(Sturnus vulgaris)*, alsbald übertönt vom wilden Geschrei der furchtbaren Rotte der Sperlinge. Ihnen folgen nach 4 Uhr die unermüdliche Gartengrasmücke *(Silvia hortensis)*, die Zaungrasmücke *(S. curruca)* und die Dorngrasmücke *(S. cinerea)*, dazwischen girrt die Turteltaube — ein eigenartiges, geradezu wunderbares Concert, in das sich alsbald auch noch das bunte Lied des Gartenlaubvogels oder Spötters *(Ficedula hypolais)* einmischt. Um 4¼ Uhr ertönt die lebhafte Strophe des Fitislaubsängers *(Sylvia trochilus)*, dem gegen 5 Uhr die Sumpfmeise *(Parus palustris)* folgt.

Je nach der Witterung und dem Fortschreiten der Frühlingszeit mag sich der Beginn des Frühconcerts wohl um einige Minuten bis zu einer Viertelstunde verschieben, allgemein aber hält jede Vogelart ihre bestimmte Zeit und auch die Reihenfolge inne, und bevor das künstliche Räderwerk der Uhr erfunden wurde, hat der Mensch offenbar seine Zeit nach den Erscheinungen in der Natur bestimmt; so ist in altdeutschen Minneliedern, in der Fritjofsage, in Romeo und Julia u. s. w. von den Vögeln die Rede, die den Tag verkünden. Haberland hat unserer Vogeluhr entsprechend auch eine Thieruhr für die Tropen angegeben, die sich gleichfalls auf das Frühconcert der Singvögel stützt, und worin das Gurren der Tauben die neunte Stunde Vormittags, das Geschrei der Pfauen die Mittagszeit bestimmt. Aus der Regelmässigkeit der tropischen Witterungsverhältnisse glaubt Haberland die Pünktlichkeit der Vögel herleiten zu können, fast genau täglich zu derselben Minute ihre Weisen ertönen zu lassen.

Nicht mehr unbegreiflich, wenn auch noch seltsam genug darf es hiernach erscheinen, dass eben um Mitternacht, wenn tiefstes Schweigen die Natur beherrscht, und alles Lebende in festen Schlaf verfallen ist, plötzlich der Haushahn zu krähen beginnt. Im alten Indien, wo der Vorfahr unseres Hahnes, der Bankiva-Hahn zu Hause ist, hat man dieser Eigenschaft offenbar keinen Werth beizumessen gewusst; auf malayischem Boden wurde der Hahn lediglich als Kampfhahn gezüchtet, und die noch heute überragende Grösse der indischen Hühnerrassen ist das Ergebniss dieser einseitigen Zuchtrichtung. Nach Victor Hehn (*Culturpflanzen und Hausthiere*, 17. Auflage, Berlin 1902, S. 321 ff.) und Eduard Hahn (*Die Hausthiere und ihre Beziehungen zur Wirthschaft des Menschen*, Leipzig 1896, S. 303) scheint es, dass die merkwürdige Eigenschaft des Hahnes als Kündigers der Mitternachtsstunde auf persisch-baktrischem Boden entdeckt wurde und dahin führte, ihn und mit ihm das Huhn zu zähmen und zu Haus- und Begleitthieren des Menschen zu machen. (Die Nutzungseigenschaft der Henne als Eierproducent ist erst sehr viel später in Europa herangezüchtet worden.)

Auf die Anbeter der Sonne, die Ormuzd-Diener, musste natürlich das eigenthümliche Verhalten des Hahnes einen tiefen Eindruck machen, war er doch gewissermaassen der Herold des Lichts und der Sonne und als solcher der Vogel des Zoroaster. Deshalb den Persern heilig, prangte der Hahn im Bilde auf ihren Feldzeichen, und jeder Perser hatte nach dem Zendavesta einen Hahn



zu halten; denn nach dem ersten Hahnenschrei sollten für ihn Gebet und Arbeit beginnen. Wo sich auch irgend ein Perser niederliess, da sorgte er gewiss so sicher für einen Hahn als Verkündiger des Morgens, als er die Frühgebete und Reinigungen vor und bei Sonnenaufgang nicht unterliess.

So wurde der Hahn dem Alterthum und auch den Chinesen das Symbol der Lichtgottheit und des Feuergottes, der Sonne und des Sonnenaufgangs und im Verfolg davon gleichfalls das Sinnbild der Wachsamkeit und Kampfbereitschaft. Demgemäss weihten die alten Griechen den Hahn nicht nur dem Phöbus, als dem Gott des Sonnenlichts, und dem Helios (Apollo), als dem Lenker des Sonnenwagens, sondern gleichzeitig auch den Kampfgottheiten Ares (Mars) und Athene (Minerva), weil sie im Hahnenschrei nicht nur die Ankündigung des hereinbrechenden Tageslichts, sondern auch eine glückliche Vorbedeutung für die kriegerischen Unternehmungen erblickten, deren Erfolg ja zu allen Zeiten wesentlich von der Wachsamkeit bedingt gewesen ist. Der Name der einen der Erinnyen, der nimmerruhenden Alekto, steht denn auch in mehr als bloss lautähnlicher Beziehung zur griechischen Bezeichnung ἀλέκτωρ des wachsamen Verkündigers der Mitternachtsstunde.

Auch der Römer war gewohnt, sich nach der Stimme des Hahnes zu richten, zumal er seine bürgerliche Thätigkeit sehr früh begann, so dass das Haus schon vor Beginn der Morgendämmerung im Gange war. Deshalb sagt Plinius vom Hahn, dass ihn die Natur geschaffen habe, um der Sterblichen Schlaf zu brechen und sie zur Arbeit zu rufen. Die Zeit vom Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang aber theilten die Römer in vier Nachtwachen; um deren Ablösung nicht zu versäumen, hielten die Soldaten in ihren Lagern und Wachtlocalen einen Hahn, der ihnen durch seinen Schrei das „Rausrufen“ unserer Schildwachen ersetzte. „So es dämmerte und der Hahn mit den Hühnern sich auf die Stange setzte, stellten die Kriegsleute die erste Nachtwache aus; drei Stunden vor Mitternacht regt sich der Hahn, und die Wache wird gewechselt; um Mitternacht beginnt er zu krähen, sie stellen die dritte Wache aus, und drei Stunden gegen Morgen ruft sein tagverkündender Schrei die vierte Wache zur Stelle.“ (Aus der Rede des Raugrafen Gockel von Hanau am Grabe des Alektryo, Märchen vom Gockel und Hinkel, Brentanos Werke, Leipzig, S. 185.) Auf einen solchen römischen Wachhahn im Vorhof des hohenpriesterlichen Palastes in Jerusalem beziehen sich auch die Worte Jesu an Petrus: „Ehe der Hahn kräht, wirst Du mich dreimal verleugnen“, d. h. also noch vor Mitternacht.

Noch mehr gewann der Hahn an Bedeutung bei den Römern, als sie von den Griechen die Alektryomantie übernahmen, und die betrügerischen Auguren danach die „Auspicien“, d. h. den Willen der Götter in Bezug auf das Gelingen oder Misslingen eines Unternehmens erforschten. So kam dem Hahn für das bürgerliche Leben von damals eine so grosse Bedeutung zu, dass Cicero die Thätigkeit des Friedens und Krieges einfach so unterscheiden konnte: Im Frieden beginnt der Tag mit dem ersten Hahnenschrei, im Kriege mit dem ersten Trompetenstoss.“

In der deutschen Mythologie ist der wachsame Hahn der Vogel des als Götterwächter bezeichneten Lichtgottes Heimdall. Wie dieser in Gestalt der als Hirsch symbolisirten Sonne auf dem Gipfel der Weltesche Yggdrasil weidet, so finden wir in einem andern Liede der Edda den Hahn Widofnir auf dem Baume Mimameidr, dem Doppelgänger jener, als Stellvertreter des Lichtgottes selbst. Zwei Hähne wecken die Helden in Odins und die dämonischen Mächte in Hels Sälen; ein goldkammiger Hahn ruft die Recken zur Schlacht, und ein Hahn kündigt den bevorstehenden Weltuntergang, d. i. die Götterdämmerung, an.

An diese feste mythologische Bedeutung des Hahnes bei unseren heidnischen Vorfahren knüpften klüglich die ersten christlichen Sendboten an, indem sie diesen den Göttern geheiligten Vogel auf die Spitze des christlichen Gotteshauses setzten und so den Bekehrten den Eintritt erleichterten. Von dieser hohen Warte begrüsst er, wie der Hahn auf den Spitzen der Bäume, die ersten und letzten Strahlen der auf- und untergehenden Sonne. Erst später, nach der völligen Christianisirung Germaniens, als der Grund des ursprünglichen Brauchs vergessen war, da machte man den Hahn auf der Kirchthurmspitze als Windfahne zum Wetterhahn.

Das Althochdeutsche: *dô krât der han, ez war tac*, findet sein Gegenstück im Altfranzösischen: *lou gal canté, e foughé jhour* und im Englischen: *cokkes crewe ande hit was daie*. Die Gallier opferten vor Beginn einer Schlacht einen Hahn und nahmen denselben, gleich den Persern in ihre Feldzeichen auf, daher der Ausdruck „gallischer Hahn“ bis auf den heutigen Tag. Wenn im heidnischen Deutschland die ersten christlichen Sendboten oder eine noch so eine kleine Mönchscolonie auszogen, um eine neue Niederlassung zu begründen, so nahmen sie als unentbehrliches Ausrüstungsstück einen Hahn mit. Da es auch später im kirchlichen Dienst sehr nöthig war, eine gewisse Eintheilung der Nacht zu haben, und speciell in der strengen Klosterzucht die Frommen sich auch um Mitternacht zum Gebet versammelten, so war es wieder der Hahn, welcher diese Stunde zu verkünden hatte. Auch die Kreuzfahrer führten auf ihren Zügen Hähne als Verkündiger der Morgenstunde mit sich, ebenso wie solche auch auf grossen Pilgerfahrten mitgenommen wurden. Selbst die Spanier noch nahmen Hähne nach Amerika mit, und zwar hauptsächlich als Uhren, denn deshalb gerade fiel es ihnen auf, dass dieselben in der Neuen Welt nicht mehr so pünktlich krähen wollten.

Als endlich die Uhren den Hahn in seiner ursprünglichen Bedeutung als Verkünder der Mitternachtstunde ablösten, da brachte man ihn auf den Räderuhren als Stundenverkündiger an und malte ihn auf die Zifferblätter der Wanduhren; Petrus aber mit dem Hahn ward Schutzpatron der Uhrmacher.

Im Orient jedoch hat der Hahn seine Bedeutung als Uhr vielfach auch heute noch. Bei den Arabern führt er sogar den Namen *abul jaksân*, d. i. Vater der Wachsamkeit. Und wie sollte auch eine Karawane, die möglichst die ersten kühlen Stunden des Tages zu benutzen gezwungen ist, erfahren, wann mit dem langwierigen Packen der Kamele begonnen und zum Aufbruch gerüstet werden muss? Grosse Karawanen führen deshalb gewöhnlich einen recht stattlichen Hahn mit sich, dessen Krähen den Aufbruch der Reisenden in der Wüste regelt. — In Abessynien vertreten die Hähne noch heute die Kirchenuhren; als Uhren werden sie selbst von den Kaffern geschätzt, und in derselben Bedeutung und Bestimmung stehen sie (nach Bastian) auch noch heute in Birma.

Auffallend ist, dass in neueren Reisebeschreibungen aus und über Palästina (Furrer, *Wanderungen durch Palästina*, 1865; Kinzler, *Biblische Naturgeschichte*, 1902; Ludw. Schneller, *Kennst Du das Land?* 1894) es als etwas Merkwürdiges und Auffallendes bezeichnet wird, dass daselbst auch heute noch „fast genau um Mitternacht die Hähne zu krähen“ pflegen, und es wird



dargestellt, als wäre dies eine besondere Eigenschaft der Hähne des Ostens, während man sich auf jedem unserer Hühnerhöfe überzeugen kann, dass auch der abendländische Hahn seinem orientalischen Bruder nichts nachgiebt. So sei beispielsweise erwähnt, dass selbst junge Hähne, die ganz ohne das Beispiel und Vorbild eines älteren Hahnes herangewachsen sind, ganz plötzlich um die Mitternachtsstunde zu krähen beginnen, sobald sie soweit herangewachsen sind, dass sie die Führung über ihr Hühnervolk übernommen haben. Der mitteleuropäischen Zeit hat sich unser Hahn selbstredend nicht angepasst, und er bleibt auch bei der Ortszeit, diese um die Mitternachtsstunde allerdings ziemlich genau innehaltend, wenn auch Abweichungen von einer viertel bis zu einer halben Stunde unterlaufen können, was bei jüngeren wohl auch häufiger vorkommt als bei alten Hähnen.

N. SCHILLER-TIETZ. [9185]

* * *

Eine biologisch merkwürdige Pflanze aus dem Congo-Gebiete. Eine eigenartige Pflanze ist die in den Wäldern von Sankuru heimische Species *Randia Lujae*, ein Baum, der in die Familie der Röthengewächse oder Rubiaceen zu stellen ist. Diese Pflanze beherbergt nämlich in ihrem Körper gleichzeitig Milben und Ameisen, die ersteren in den Blättern, die letzteren in den Stengeltheilen. Die Stengel sind bei *Randia Lujae* nicht wie bei vielen anderen Ameisenpflanzen in der ganzen Erstreckung von einem Blatte bis zu dem darauffolgenden ausgehöhlt; vielmehr besitzt jedes zwischen zwei auf einander folgenden Knoten liegende Stengelstück eine etwa spindelförmige Gestalt. An der Stelle nun, wo die Spindel ihre grösste Stärke erreicht, finden sich eine oder zwei Oeffnungen, die in das Innere der für die Ameisen bestimmten Wohnung hineinführen. Diese Wohnung stellt also einen im Stengel befindlichen Hohlraum dar, der aber niemals bis zum nächsten Knoten sich erstreckt. Die Wohnungen der Milben befinden sich, wie bereits erwähnt, auf den Blättern. Sie bestehen aus Aushöhlungen in dem Gewebe der Nervatur, die an der Unterseite der Blätter in kreisrunden Poren sich öffnen. Man nimmt im allgemeinen an, dass in den Fällen, wo Pflanzen Milbenarten Wohnung gewähren, die Miether für eine Säuberung der Blätter von Pilzkeimen und dergleichen zu sorgen haben. Bei der in Rede stehenden *Randia*-Art scheint dem nicht so zu sein. Denn die von E. de Wildeman untersuchten Blätter dieser Species zeigten sich häufig von zahllosen Pilzinfectionen besetzt. Vielleicht haben hier die Ameisen auf den Instinct in einer besonderen Weise eingewirkt, so dass der ursprüngliche Nutzen der Milben für die Pflanze schliesslich wieder verloren ging. Vielleicht liegen auch andere Verhältnisse vor, die unserer Beurtheilung bislang nicht zugänglich sind. Jedenfalls durfte *Randia Lujae* in biologischer Beziehung eine sehr interessante Pflanze sein.

(Comptes rendus.) [9355]

* * *

Die Einführung des metrischen Maasssystems in England (vergl. *Prometheus* XV. Jahrg. S. 352), über die Lord Kelvin und Sir John Brunner eine Vorlage in den beiden Häusern des britischen Parlaments eingebracht haben, fand anfänglich zwar die Unterstützung der Regierung, ist aber schliesslich doch abgelehnt worden. Es muthet etwas befremdlich an, dass die Regierung die Vorlage des Lord Kelvin mit der Bemerkung zu erledigen für gut fand, man müsse doch erst genau wissen, wie weit die Anwendung des metrischen Maasssystems in englisch sprechenden Staaten fortgeschritten sei, bevor irgend eine Frist für die zwangsweise Aenderung des bestehenden Maass- und Gewichtssystems festgesetzt werden könne. [9438]

* * *

Der tiefste See Ostpreussens. Als die beiden tiefsten Seen Ostpreussens galten bislang der 1110 ha grosse Lansker See südlich von Allenstein und der 409 ha grosse Lycksee bei Lyck. Beide Gewässer erreichen eine Maximaltiefe von 57 m. Eine noch bedeutendere Tiefe lothete während des letzten Sommers der bekannte Limnologe Halbfass in dem im Kreise Mohrungen belegenen Wuchnigsee, von dem der Volksmund berichtete, seine Tiefe betrage gegen 90 m. Diese Ziffer hat sich allerdings als beträchtlich zu hoch gegriffen herausgestellt; aber immerhin übertrifft der Wuchnigsee mit seiner Maximaltiefe von 64 m die bisher als die tiefsten geltenden ostpreussischen Gewässer noch um 7 m. Da in dem in Rede stehenden, nun plötzlich berühmt gewordenen Gewässer die durch besondere Tiefe ausgezeichnete Stelle sich nur auf einen sehr kleinen Bezirk beschränkt, so hat man ihn als einen Grundmoränensee anzusehen. Unter der Gesammtheit der norddeutschen Seen nimmt der Wuchnigsee, was absolute Tiefe anbetrifft, die dritte Stelle ein. Er wird übertroffen von dem Dratzigsee mit 83 und von dem im Lauenburgischen liegenden Schaalsee mit 70 m Tiefe. Auf ihn folgt der bekannte Grosse Plöner See in Holstein mit 60,5 m Maximaltiefe. *(Globus.)* [9426]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Zobeltitz, Hanns von. *Arbeit.* Roman aus dem Leben eines deutschen Grossindustriellen. 8°. (321 S.) Jena, Hermann Costenoble. Preis 4 M., geb. 5 M.

Joly, Hubert. *Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1905.* Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens in alphabetischer Anordnung. Mit 125 in den Text gedruckten Figuren. Zwölfter Jahrgang. 8°. (XIV, 1129, 63, 54, Calendarium u. LV S.) Leipzig, K. F. Koehler. Preis geb. 8 M.

Perry, John. *Drehkreisel.* Uebersetzt von A. Walzel. Mit 58 Abbildungen im Text und einem Titelbild. 8°. (VIII, 125 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 2,80 M.

Graeser, Kurt. *Der Zug der Vögel.* Eine entwickelungsgeschichtliche Studie. Mit 5 Dreifarbendrucktafeln nach Original-Aquarellen. gr. 8°. (96 S.) Berlin, Hermann Walther G. m. b. H. Preis eleg. gebunden 5 M.

Mayer, Hans. *Blondlot's N-Strahlen.* Nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung bearbeitet und im Zusammenhange dargestellt. gr. 8°. (37 S.) Mähr.-Ostrau, R. Papauschek. Preis broschirt 1 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 788. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 8. 1904.

Grosse Fischsterben und ihre Ursachen.

Von Dr. Walther Schoenichen.

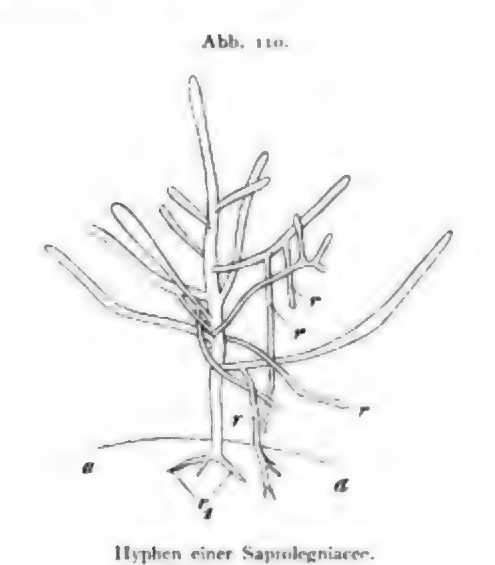
(Fortsetzung von Seite 101.)

Eine zweite Gruppe pflanzlicher Organismen, die als Parasiten unsere Fischwelt heimsuchen, sind die zu den echten Pilzen zu zählenden Wasserschimmelpilze oder Saprolegniaceen. Sie erregen die unter dem Namen der Verpilzung allgemein bekannte und ungeheuer weit verbreitete Fischkrankheit. Wie unsere Abbildung 110 zeigt, handelt es sich bei diesen Organismen um verzweigte oder auch unverzweigte Fäden, sogenannte Hyphen, die mit ihrem unteren Ende durch Wurzel- oder Saugfäden (r_1) in die Unterlage *(a)*, d. h. in die Haut des Fisches, eindringen, während die übrigen Fäden sich wie ein Rasen noch oben zu erheben. Je nach der Stärke der Hyphen sind die Rasen entweder wollartig zart oder starrbüschelig abstehend; ihre Länge ist sehr verschieden, kann aber unter Umständen 3 cm erreichen und sogar überschreiten. Die Farbe der Pilzcolonien lässt sich am besten mit derjenigen einer etwas schmutzigen Watte vergleichen. Unsere Abbildung 111 zeigt einen mit Pilzrasen bewachsenen Döbel *(Squalius cephalus)*.

Was nun das Vorkommen der Saprolegniaceen auf Fischen angeht, so treten sie in allen unseren Gewässern, vom klarsten Gletscherbach bis zum trüben Unterlauf unserer Ströme ohne Ausnahme auf, wobei sie freilich in den klaren und kalten Gewässern der Forellenregion seltener sind, als im langsam fliessenden und im stehenden, warmen Wasser, weil sich hier die Bedingungen für die Fortpflanzung der Pilze erheblich günstiger gestalten. Ganz besonders häufig treten Verpilzungen in Fischhältern auf, in denen alljährlich sicher viele Tausende von Fischen lediglich an dieser Krankheit zu Grunde gehen, während sie in der freien Natur seltener beobachtet werden, weil ein verpilzter und dadurch in seiner Beweglichkeit gehemmter Fisch von seinen Genossen zweifellos aufgefressen wird; nur wenn gelegentlich anderer Epidemien Massenerkrankungen auftreten, sind auch in der Natur Verpilzungen als Begleiterscheinungen in grossem Maassstabe zu beobachten. Sie wurden namentlich in früheren Jahren, als man von den Bakterienerkrankungen der Fische noch nichts wusste, häufig fälschlicherweise für primäre Erkrankungen angesehen. In der Regel führt die Verpilzung zum Tode der befallenen Individuen. Bei der Bekämpfung der Krankheit hat man also das Hauptaugenmerk darauf zu richten, dass die inficirten Thiere beseitigt werden, und dass fäulnissfähige Stoffe,

vor allem in Zersetzung begriffene Holztheile, aus dem Wasser verschwinden. Sind die Verpilzungen in Teichen ausgebrochen, so sind letztere abzulassen und mit Kalkmilch einer gründlichen Desinfection zu unterziehen.

Abb. 110.

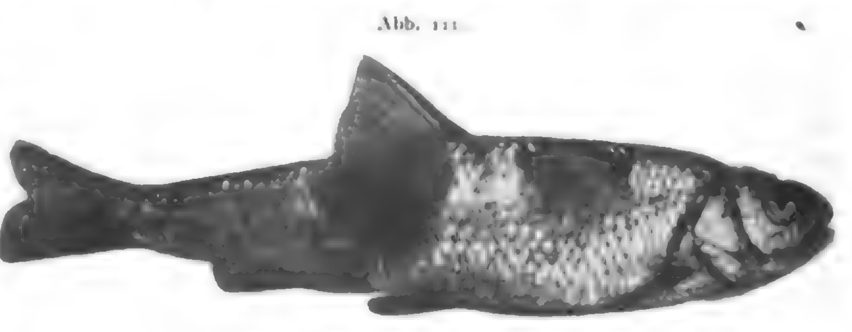


Hyphen einer Saprolegniacee. (Stark vergrössert.)

Schon der Laich der Fische wird häufig von den Saprolegniaceen heimgesucht. Unsere Abbildung 112 stellt zwei Fischeier dar, die über und über mit Pilzen besetzt sind, eine Erscheinung, welche die Fischzüchter als „Byssus" bezeichnen. Zu befürchten ist das Aufkommen dieses Byssus immer dann, wenn unter den Eiern einzelne erkrankte oder nicht befruchtete sich befinden, die absterben und den Pilzen den ersten geeigneten Siedelungspunkt vermitteln. In dieser Zeitschrift ist häufig genug von den Brutpflegeerscheinungen der Fische die Rede gewesen; gewöhnlich besteht die Fürsorge für den Laich darin, dass die Eltern eine stete Erneuerung des den Eiern naturgemäss unentbehrlichen Athemwassers herbeizuführen bemüht sind. Auf solche Weise wird das Absterben einzelner Eier und somit auch die Verpilzung in wirkungsvoller Weise ausgeschaltet. Sehr häufig ist die Byssuserscheinung in den künstlichen Brutanstalten zu beobachten. Hier gilt es dann zunächst die inficirten Eier sorgfältig auszulesen, oder wenn dies nicht mehr möglich ist, den Laich mit 2—5 procentigen Kochsalzlösungen zu desinficiren. In der freien Natur haben die Saprolegniaceen überall dort Gelegenheit, den Fischlaich zu befallen, wo die Gewässer durch faulende Stoffe im Uebermaasse verunreinigt sind. So berichtet Hofer, dass die durch die Abwässer Münchens verunreinigte Isar auf eine Strecke von nicht weniger als 30 km als Laichplatz völlig unbrauchbar ist, da hier jedes Fischei zweifellos der Verpilzung preisgegeben ist.

Aus dem Thierreiche fehlt es des weiteren ebenfalls nicht an Formen, die der Fischzucht durch Parasitismus gewaltige Schädigungen zufügen können. Am gefährlichsten sind hier die Schmarotzer aus der Gruppe der einzelligen Thiere oder Protozoen. Namentlich giebt es unter den sogenannten Sporenthierchen oder Sporozoen, unter denen der Erreger der Malaria der bekannteste sein dürfte, eine ganze Anzahl, die als furchtbare Fischfeinde zu erwähnen sind. Zu diesen gehört in erster Linie eine Form, namens *Myxobolus cyprini*, die in Gestalt mikroskopisch kleiner, unregelmässig geformter, amöbenartiger Körperchen in dem Nierenapparate der Karpfen und Schleien vorkommt. Eine Folge von der Anwesenheit dieser Schmarotzer ist nun höchst wahrscheinlich der Schwamm oder die Pockenkrankheit der Karpfen und Schleien, die gelegentlich in allen Gegenden auftritt, am häufigsten aber alte, lange Jahre hindurch unter Wasser stehende Teiche heimsucht. Schon Gessner war diese Krankheit bekannt: er erwähnt sie in seinem im Jahre 1563 erschienenen Fischbuche. Neuerdings hat sich die Seuche durch den regen Handel mit Satzfischen ganz ausserordentlich verbreitet. Das wichtigste Symptom der Pockenkrankheit besteht in einer Veränderung der Haut, welche darin sich äussert, dass an den verschiedensten Stellen des Körpers zunächst kleine, milchartig trübe, weissliche Flecken erscheinen, die, allmählich an Umfang zunehmend, an vielen Punkten mit einander zusammenfliessen, so dass in extremen Fällen der grösste Theil des Thieres von diesen Pockenflecken überzogen sein kann. Die geschilderten

Abb. 111.



Ein mit Pilzrasen bewachsener Döbel.

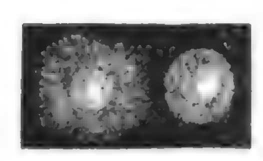
Gebilde erweisen sich als 1 bis 2 mm dicke Buckel, die sich härter anfühlen als die umgebenden Theile der Haut und durch einen im Epithel stattfindenden Neubildungsprocess zu Stande kommen. Späterhin fallen die Pockenflecken dann ab, um aber nach einiger Zeit wieder von neuem zu erscheinen. So fallen die inficirten Karpfen allmählich einer erheblichen

Digitized by Google

Schwächung anheim, die schliesslich sogar zum Tode führen kann. Doch ist der Verlauf der Krankheit in vielen Fällen auch ein gutartiger.

Weit gefährlicher ist die Beulenkrankheit der Barben, die durch ein verwandtes Sporenthierchen, den *Myxobolus Pfeifferi*, verursacht wird, und deren Hauptsymptom in dem Auftreten zahlreicher nuss- bis hühnereiergrosser, häufig in Geschwürsbildung übergehender Beulen besteht. Diese Seuche hat namentlich in Deutschland schon immense Opfer verschlungen, besonders im Flussgebiete des Rheines. Am stärksten trat sie in den Jahren 1885 und 1886 bis 1890 auf. Um diese Zeit ergriff sie im Rheine, in der Nähe der Moselmündung, nicht allein die Barben, sondern auch Barsche und Hechte, wenn auch in geringerem Maasse. Meuse und Mosel waren im Jahre 1885 bis 1886 von Barbencadavern geradezu bedeckt, so dass man allein zu Mézières täglich bis zu 100 kg Barbenleichen vergrub. Im Kampf gegen diese furchtbare Krankheit hat man sein Hauptaugenmerk auf eine möglichst vollständige Aufsammlung der inficirten Thiere zu richten, so dass die Weiterverbreitung der Schmarotzer nach Kräften erschwert wird. Als sehr wirksam in dieser Beziehung hat sich im Moselgebiete das Aussetzen einer Prämie für die Einlieferung jeder kranken Barbe erwiesen.

Abb. 112.

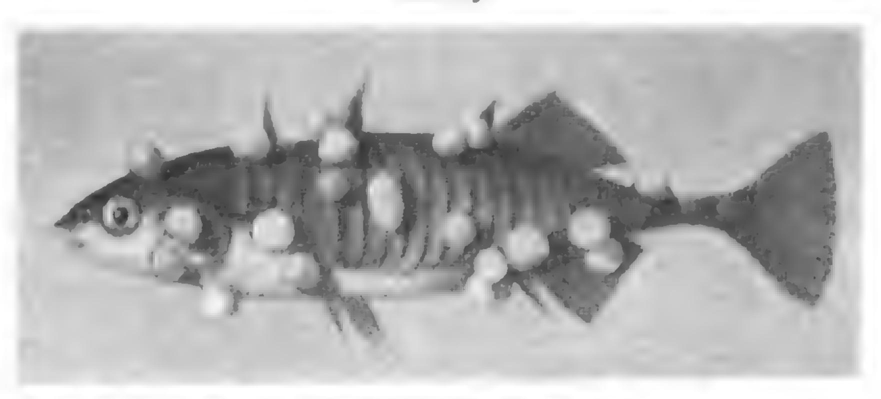


Fischeier mit „Bessus".

Eine Krankheit, die bei den verschiedenen Fischarten durch verschiedene Sporozoenarten erzeugt wird, ist die Knötchenkrankheit. Sie ist bislang bei der Laube *(Alburnus lucidus)*, beim Stichling *(Gasterosteus aculeatus)*, beim Plötz, beim Döbel, beim Gründling, Zander, Karpfen u. a. m. beobachtet worden. Beim Karpfen tritt die Seuche hin und wieder epidemisch auf. Ueberall ist sie charakterisirt durch das Erscheinen von knötchenartigen Bildungen auf der Haut. Von besonderer Grösse sind diese pathologischen Gebilde beim Plötz sowie beim Stichling (vergl. Abb. 113.)

Als letzte Sporozoenkrankheit sei endlich die Drehkrankheit der Regenbogenforelle erwähnt, eine Krankheit, die in den Fischzuchtanstalten nicht selten unter den Regenbogenforellen ausserordentlich stark aufräumt. Als Erreger wurde ein Parasit, namens *Myxobolus chondrophagus*, aufgefunden, der seinen Sitz im Knorpel des Schädels hat und häufig das Gehörorgan vollständig zerstört. Die Folge davon ist, dass die Fische von Zeit zu Zeit wilde, krampfartige Kreisbewegungen im Wasser beschreiben und schliesslich eingehen. Merkwürdigerweise befällt diese Krankheit die Regenbogenforellen nur im ersten Lebensjahre.

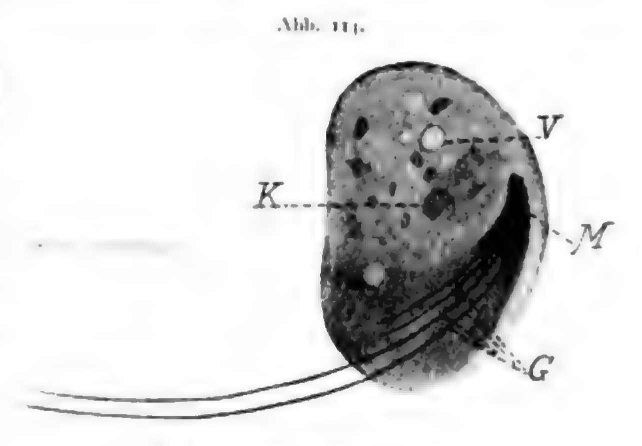
Abb. 113.



Ein mit der Knötchenkrankheit behafteter Stichling.

Unter den pathogenen Infusorien ist zunächst ein Geisselling (Flagellat) zu nennen, die *Costia necatrix*. Dieser Schmarotzer befällt den Karpfen, die Schleie, die Regenbogenforelle, den Goldfisch sowie eine Reihe anderer Aquariumfische, mit Vorliebe dann, wenn die Thiere in engen Behältern zusammengedrängt hausen. Besonders stark aber hat die junge Salmonidenbrut unter dieser Costienkrankheit zu leiden. Das Hauptsymptom besteht in dem Auftreten unregelmässiger trüber Flecken auf der Haut der Thiere. Mit der Zeit greifen diese Trübungen immer weiter um sich, bis sie schliesslich den ganzen Körper bedecken. Ein auffallender Mangel an Appetit geht neben diesen Erscheinungen her. Veranlasst wird die geschilderte Hauttrübung durch die Infusorien, die sich in ungeheueren Mengen auf dem Fischkörper ansiedeln und sich fest auf ihm verankern. Unter dem Einflusse dieses Reizes sondert dann die Haut noch reichliche Schleimmassen ab.

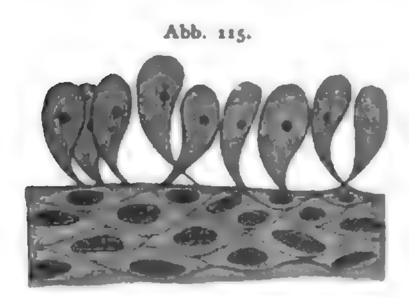
Abb. 114.



Costia necatrix. (Stark vergrössert.)

Costia necatrix, die in Abbildung 114 mit ihrer Mundöffnung *M*, den Geisseln *G*, dem Kern *K* und der contractilen Vacuole *V* dargestellt ist, erreicht eine Länge von 0,015 bis 0,020 mm; ihre Vermehrung ist eine äusserst rasche, so dass man schnell mit Heilmitteln, in diesem Falle mit Bädern in einer 2—2,5 procentigen Kochsalzlösung, eingreifen muss, will man die Weiterverbreitung der Krankheit verhindern. Abbildung 115 zeigt noch einen Schnitt durch die Haut einer jungen Seeforelle mit den massenhaft darauf sitzenden Costien.

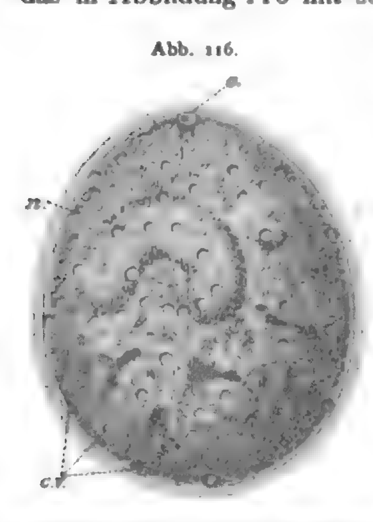
Abb. 115.



Schnitt durch die Haut einer Seeforelle mit aufsitzenden Costien.

Die gefährlichste und verbreitetste unter den durch Infusorien erzeugten Fischseuchen ist die Ichthyophthiriuskrankheit, welche in Fischzuchtanstalten die Brut von Forellen und Saiblingen und in Karpfenteichwirthschaften den Karpfen und die Schleie befällt und oft genug Tausende von Fischen zu Grunde richtet. In der freien Natur ist sie ferner beim Hecht, Wels und verschiedenen Weissfischen festgestellt worden. Die Krankheit zeigt sich dadurch an, dass auf der Haut der Fische kleine, weisslichgraue Bläschen hervortreten, die mit blossem Auge gerade noch wahrnehmbar sind. Der Inhalt dieser Gebilde fällt dann später heraus, so dass kleine Löcher in der Haut entstehen. Als Bewohner der Bläschen hat man das Wimperinfusor *Ichthyophthirius multifilis* erkannt, das in Abbildung 116 mit seiner Mundöffnung *o*, dem Kern *n* und den Vacuolen *cv* wiedergegeben ist. Die Thiere fallen schliesslich, wie bereits erwähnt, aus der Haut ihres Wirthes heraus, und umgeben sich mit einer Schleimhülle, hinter der sie in eine grosse Anzahl von Keimen zerfallen, welche nach dem Ausschlüpfen sogleich bereit sind, sich auf der Haut von Fischen anzusiedeln. Auf ihren Wirthen selbst vermehren sich die Infusorien nicht. Die Bekämpfung der meist tödtlich verlaufenden Krankheit kann nur durch eine gründliche Desinfection des Teichgrundes erfolgen.

Abb. 116.

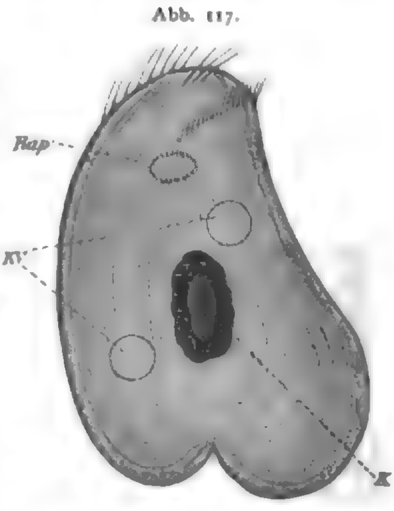


Ichthyophthirius. (Stark vergrössert.)

Eine ganz ähnliche Krankheit wird unter den Goldfischbeständen, aber auch beim Karpfen und den karpfenartigen Fischen überhaupt, durch ein zweites Wimperinfusor, den *Chilodon Cyprini* (Abb. 117) hervorgerufen. Die Haut der mit *Chilodon* inficirten Thiere erscheint wie von einem zarten, bläulich-weissen Schleier überzogen. Dieser Schleier besteht aus Tausenden der Infusorien. Vielfach gehen die Fische an der Infection zu Grunde, namentlich wenn die Kiemen mit ergriffen werden; doch lässt sich durch Behandlung der kranken Individuen mit zweiprocentiger Kochsalzlösung die Vertreibung der Parasiten bewerkstelligen.

Die zahlreichen Krebse und Würmer, die als Schmarotzer in und auf Fischen leben, verursachen, wie bereits oben bemerkt wurde, im allgemeinen keine Kathastrophen unter der Fischwelt; vielmehr werden von ihnen in der Regel nur einzelne Thiere befallen, so dass grössere wirthschaftliche Verluste nicht auf ihre Rechnung zu setzen sind. Eine Ausnahme machen jedoch hin und wieder der Fischegel (*Piscicola geometra*) und der Riemenwurm (*Ligula simplicissima*). Der erstere befällt die Mehrzahl unserer Fischarten und siedelt sich auf der Haut und selbst in der Mund- und Kiemenhöhle an, wobei es häufig zu erheblichen Verwundungen kommt. Treten die Egel in grösseren Massen auf, so können sie einerseits ihre Wirthsthiere bis zu Tode peinigen, mindestens aber deren Wachsthum stark beschränken, so dass der Züchter manchmal nicht unbeträchtlichen Schaden erleidet. Der Riemenwurm, ein schmaler, riemenartig gestalteter Cestode (Abb. 118), stellt eigentlich nur die Larvenform eines Bandwurmes vor, der im Darm von Wasservögeln zum reifen Geschlechtsthier auswächst. Siedeln sich zahlreiche Exemplare dieser Larven in der Leibeshöhle eines Fisches an, so führt dies naturgemäss zu heftigen Störungen, die sogar einen tödtlichen Verlauf nehmen können. So ist gelegentlich schon das Aussterben eines ganzen Teiches die Folge der Riemenwurmkrankheit gewesen. Schliesslich platzt bei den inficirten Fischen die Leibeswand auf, so dass die

Abb. 117.



Chilodon Cyprini. (Stark vergrössert.)

Würmer nach aussen austreten. Unsere Abbildung 119 zeigt eine Laube *(Alburnus lucidus)* in diesem Zustande. Eine Beschränkung der Infection durch den Riemenwurm ist übrigens sehr leicht dadurch zu erzielen, dass man den Wasservögeln den Zutritt zu den Teichen erschwert.

Abgesehen von den bisher geschilderten, auf eine Infection mit pflanzlichen oder thierischen Organismen zurückführbaren Krankheiten giebt es nun noch eine Reihe von Gesundheitsstörungen der Fische, die lediglich durch ungesunde Existenzbedingungen sich erklären. Hierher gehören vor allem die Darmentzündung und der Darmcatarrh. Die erstere Krankheit bricht namentlich dann oft aus, wenn das den Fischen verabreichte Futter nicht einwandsfrei war. Durch Aussetzen mit dem Füttern etwa 4—5 Tage lang und darauf folgendes Verabreichen eines durchaus guten, leicht verdaulichen Futters gelingt es häufig, einen, wenn auch nicht grossen, Procentsatz der erkrankten Thiere zu retten. Der Darmcatarrh ist eine Kinderkrankheit namentlich der Salmonidenbrut, wenn diese mit künstlichen Futtermitteln gross gezogen wird. Wie ja auch beim Menschen die Sterblichkeit unter den Flaschenkindern eine viel grössere ist als unter den Brustkindern, so trifft das entsprechende auch für die Fischbrut zu. Nicht weniger als 20—30 Procent der jungen Fischchen fallen in den Anstalten mit künstlicher Fütterung im Durchschnitt den Darmcatarrhen zum Opfer, d. h. alljährlich Hunderttausende von jungen Fischchen. Versuche, die man mit sterilisirten Futtermitteln in dieser Beziehung angestellt hat, haben kein nennenswerthes Ergebniss gefördert.

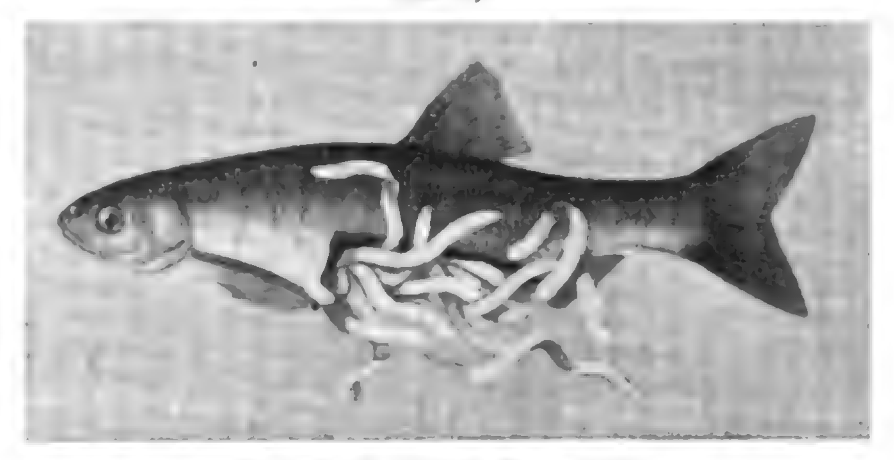
(Schluss folgt.)

Abb. 118.



Der Riemenwurm.

Abb. 119.



Eine Laube mit austretenden Riemenwürmern.

Zur Geschichte des Silber-Bergbaus im Laurion.*)

Der Laurion, im südlichen Attika gelegen, umfasst ein Bergwerksgebiet von ungefähr 17 km Länge von Norden nach Süden und von 9 km Breite von Osten nach Westen. Die einzelnen Bergreviere des Laurion liegen in drei von Norden nach Süden verlaufenden Zügen; der östlichste enthält die Bergbaue von Spiliazesa, Vromopussi und Theriko; der mittlere, in welchem das eigentliche Silbergebiet der Alten lag, die Bergbauorte Villia, Plaka, Demoliaki, Kamaresa, Berseko und Suresa; der westliche Zug die Umgebung von Metropisi im Norden und St. Elias im Süden.

Wann der Bergbau im Laurion aufgenommen wurde, ist nicht mehr zu ermitteln; jedenfalls reicht er weit in das Alterthum zurück, denn schon um die Mitte des 5. Jahrhunderts vor Christi, als der Betrieb in vollem Gange war, wusste man nichts Bestimmtes über seinen Ursprung.

Professor Dr. Richard Beck macht in seiner *Lehre von den Erzlagerstätten*, Berlin 1903, Verlag von Gebr. Bornträger, S. 562, folgende Anmerkung: „Die uralten Bergbaue der Athener befanden sich namentlich in der Umgebung von Ergastiria und Thoriko (Porto Mandri), wo mächtige Ansammlungen von alten Bleischlacken und ausgedehnte alte Grubenhalden („Ekvoladen") Zeugniss davon ablegen. Die Bergstadt Thoriko bestand schon zu Theseus Zeit und wurde im

*) Nach C. v. Ernst: „Ueber den Bergbau im Laurion". *Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. Bergakademien zu Leoben und Pribram.* Wien, Manzscher Verlag. 50. 4. Heft. S. 447—501.

Digitized by Google

24. Jahre des Peloponnesischen Krieges befestigt. Nach der Sage waren die laurischen Erze schon in dem heroischen Zeitalter bekannt. Ein Mythus lässt den Helis, den Sohn des Oceans, das Gold, den Erichtonius, einen Sohn Vulcans, das Silber entdecken."

Die erste Erwähnung der Silberbergwerke des Laurion findet sich nach J. J. Binder*) in dem Siegesdrama: *Die Perser* von Aeschylos, dem Begründer der attischen Tragödie, der 525 vor Christi geboren wurde. In dem bezeichneten Drama, in welchem der Dichter den Triumph der griechischen Freiheit feiert, preist er die Athener glücklich, dass sie die unerschöpflichen Silberquellen des Laurion besitzen. Damals also muss der Bergbau bereits rege und sehr ergiebig, aber auch seit langem betrieben worden sein, denn es bestand, und wie es heisst, von Alters her, die Gepflogenheit, das Erträgniss des Bergbaues in Athen unter die Bürger zu vertheilen, so zwar, dass jeder derselben alljährlich 10 Drachmen, also ungefähr 6,80 Mark nach unserem Gelde, später sogar 50 Drachmen oder 34 Mark bekam.

Hundert Jahre später sagt Xenophon: „Dass diese Bergwerke lange schon ausgebeutet werden, weiss Jedermann, aber Niemand versucht es, die Zeit zu bestimmen, wann der Anfang gemacht wurde."

Seine Blüthe scheint der lauriotische Bergbau im 5. Jahrhundert v. Chr. erreicht zu haben, denn er galt insbesondere in den ersten Jahrzehnten als eine der reichsten Einnahmequellen der Stadt Athen. Diese übte damals ihre Herrschaft über den ganzen Archipel aus, die sie durch ihre aus den Erträgnissen des Bergbaues vergrösserte Flotte zu erhalten und noch weiter auszubreiten suchte. Es galt damals geradezu für ein patriotisches Beginnen, Bergbau zu treiben, da von der Menge des durch ihn gewonnenen Silbers die wachsende Grösse der Heimatstadt abhing. Aus dieser Zeit wurden uns denn auch mehrere reiche Bergwerksbesitzer bekannt, so Nikias, von welchem Xenophon erzählt, er habe täglich den Hauspropheten wegen der Silberbergwerke befragt, in welchen er nicht weniger als 1000 Sklaven beschäftigte; Hipponikos, der Sohn des Kallias, welcher 600, und Philemonides, welcher 300 Sklaven in den Gruben hatte. Dem reichen Bergwerksbesitzer Dephilos wurde wegen Vergehen gegen das Berggesetz das Vermögen eingezogen, das 160 Talente betrug. Bekannt ist ferner der Reichthum des Bergwerksbesitzers Kallias, dessen Vermögen auf 200 Talente geschätzt wurde.

Im 4. Jahrhundert v. Chr. scheint der Betrieb öfter nachgelassen zu haben, da die Staatseinkünfte insbesondere nach dem Bundesgenossenkriege von 357—355 aus dem Laurion zurückgingen, ein Umstand, der Xenophon veranlasste, in seinem Buche *Ueber die Staatseinnahmen* aufmerksam zu machen, dass durch einen energischen Betrieb der Bergwerke im Laurion Hilfe geschaffen werden könnte. Es muss auch die Arbeit lebhafter aufgenommen worden sein, denn die Schriftsteller berichten wieder von reichen Erträgnissen. Besonders eifrig muss in der Zeit von 318—307 unter dem Archonten Demetrius von Phaleron in den Bergwerken gearbeitet worden sein, denn Strabo macht gelegentlich die Bemerkung, es scheine, als wollten die Athener den Hades, das Reich des Pluto in der Unterwelt, aus den Eingeweiden der Erde im Laurion heraufholen.

Aus dem 3. Jahrhundert v. Chr. liegen nur spärliche Nachrichten vor; die Einnahmen waren nicht mehr so reichlich als ehemals, was freilich erklärlich ist, da das leichter zugängliche Erz im Laufe der Jahrhunderte abgebaut sein mochte, und um grössere Tiefen zu erschliessen, Kenntnisse und technische Mittel fehlten.

Im 2. Jahrhundert, und zwar im Jahre 102 v. Chr., brach ein Aufstand unter den in den Bergwerken beschäftigten Sklaven aus, welche ihre Wächter überwältigten und dann plündernd in Attika umherzogen. Damit scheint auch der alte Bergwerksbetrieb aufgehört zu haben, denn Strabo berichtet, dass die einst so gerühmten Gruben verlassen seien, und Pausanias, der um 210 n. Chr. Griechenland bereiste, weiss nur zu sagen: „Hier hatten die Athener einst ihre Silberbergwerke." — So viel über die Geschichte des alten Bergbaues! Wenden wir uns nun kurz diesem selbst zu.

Die alten Griechen bauten die Erze nur wegen ihres Silbergehaltes ab. Zahlreiche Schächte und Stollen, viele Pingen (Erdeinsenkungen), Ruinen alter Wohnstätten, Grenzsteine, Reste von Erzwäschen und Schmelzöfen, Brunnen und Cisternen deuten auf den verlassenen Bergwerksbetrieb. Die Untersuchung der Arbeiten der Alten lehrt, dass sie verschiedenen Epochen angehören müssen. Nach Ardaillon*) haben diese Arbeiten folgenden Verlauf genommen: Zuerst hat unzweifelhaft das Ausgehende des obersten, ersten Contactes mit seiner von Eisenoxyd herrührenden röthlichen Färbung und dem anstehenden Bleiglanz die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt und zu Tagbauen veranlasst. Später wurde das Erzvorkommen durch Stollenbaue verfolgt. Noch später senkte man Schächte ab, die mit der Zeit in immer grössere Tiefen gebracht wurden. Man hat noch heute Spuren

*) Dr. J. J. Binder: Laurion, Die attischen Bergwerke im Alterthume. Sonderabdruck aus dem *Jahresberichte der k. k. Oberrealschule in Laibach*, Laibach 1895.

*) E. Ardaillon: *Les mines du Laurion dans l'antiquité*. Paris 1897.

aus diesen drei Epochen. So giebt es nicht weniger als 2000 derartiger Schächte bis zu 120 m Tiefe. An einzelnen Stellen findet man Ueberreste von Feuerstätten an den Schächten, die zur Bewetterung derselben dienten, d. h. die für Zufuhr von frischer Luft zu den Grubenbauen sorgten und die nach Art der sogenannten „Wetteröfen" wirkten. Die Schächte hatten rechteckige Gestalt und meist 1,9 × 1,3 m Querschnitt. Die Stollen waren so eng (0,6—0,8 m Breite bei 0,6—1 m Höhe), dass es kaum möglich ist, sich hindurchzuzwängen. An den Stellen, wo man das Erz antraf, erweiterten sie sich zu umfangreichen Aushöhlungen. Das Gezähe der alten griechischen Bergleute bestand aus einem Schlägel oder Spitzhammer (Typis) von 2,5 kg Gewicht, einem meisselartigen Instrument (Xois) von 0,25—0,30 m Länge und 0,02—0,03 m Durchmesser, und aus einem Klauenhebel. Man hat derartige Werkzeuge in vielen Exemplaren aufgefunden. Aufgefundene thönerne Weihetäfelchen zeigen die alten Bergleute bei ihrer Arbeit, man sieht, dass sie vollständig unbekleidet sind, was unzweideutig auf die in den Abbauen herrschende Hitze schliessen lässt. Das „Feuersetzen" scheint nicht in Uebung gewesen zu sein, wenigstens konnten nirgends Spuren davon festgestellt werden, was ja auch bei der Holzarmuth des Landes nicht zu verwundern ist.

Zur Beleuchtung der Grubenbaue bedienten sich die alten Bergleute thönerner oder bleierner Grubenlampen *); grössere Abbauräume wurden mitunter auch durch Hängelampen erleuchtet. Die Ausförderung des Erzes geschah, wie A. Cordella **) nach Plutarch berichtet, ebenso wie in Aegypten, in Säcken aus Häuten (vielleicht ebensolchen, wie sie noch im vorigen Jahrhundert in Schemnitz in Ungarn im Gebrauch waren).

Dass die gewonnenen Erze einer „Aufbereitung" unterworfen wurden, geht, abgesehen von den Ueberbleibseln derartiger Werkstätten, schon aus Strabos Schriften hervor. Es heisst an einer Stelle: „Man zerkleinerte das Erz, siebte es, zerkleinerte es wieder, siebte es noch einmal, indem man Wasser durchtrieb, und erst das, was nach fünfter Reinigung übrig blieb, wurde geschmolzen; nach Ausscheidung des Bleies erzielte man nun reines Silber." — Die Verschmelzung der gereinigten Erze ging in kleinen Rundöfen von ungefähr 1 m Durchmesser vor sich, von welchen einige, nach den erhaltenen Resten zu schliessen, aus Glimmerschiefer vom Laurion und aus Trachyt von der Insel Milos erbaut waren. Manche dieser Oefen wurden unter Schlackenhalden, andere aber auch auf denselben aufgefunden, was darauf schliessen lässt, dass die Schmelzung unterbrochen und später wieder aufgenommen wurde. Aus einer in den Schlackenhalden gefundenen „Windform" ist zu ersehen, dass Wind in die Oefen eingeblasen wurde, was zweifellos durch Blasebälge geschah, da ja schon in den homerischen Dichtungen dieses Geräthes Erwähnung gethan wird *).

Von dem Umfange des Bergbaubetriebes der Griechen geben die Ziffern eine Vorstellung, welche Andreas Cordella auf Grund einer sehr eingehenden Untersuchung angestellt hat. Nach seiner Berechnung betrug die Gesammtmenge des in 300 Jahren in den Gruben ausgebrochenen Hauwerkes 105 Millionen Tonnen, entsprechend einem Gesammtaushieb von 37 500 000 Cubikmeter, wobei von den 15 000 unter und ober Tag beschäftigten Arbeitern 3000 Bergleute fortwährend thätig waren. Daraus wurden 2 100 084 Tonnen Werkblei und 8400 Tonnen Silber im Werthe von 4 171 378 600 Drachmen oder nach unserem Gelde etwa 2 135 880 000 Mark gewonnen. **) [9051]

*) Aus der Brenndauer der aufgefundenen Grubenlampen hat man geschlossen, dass in Schichten von zehn Stunden gearbeitet wurde. Auch Plinius der Aeltere berichtet, dass in den spanischen Bergwerken die Brenndauer der Lampen als Maass für die Dauer der Arbeitszeit diente.

**) A. Cordella: *Le Laurium.* Marseille 1869.

*) *Ilias* XVIII. Gesang 469—471 Vers:

„. . . . Dieses gesagt, verliess er (Hephästos) sie dort und ging in die Esse,
Wandt' in das Feuer die Bälg' und liess sie mit Macht arbeiten.
Zwanzig bliesen zugleich die Blasebälg' in die Oefen,
Allerlei Hauch aussendend des gluthanfachenden Windes."

**) In einem zweiten Artikel sollen besonders die bei den Alten gebräuchlichen hüttenmännischen Arbeiten näher behandelt werden.

Nachträge zur Lebensweise der Kirschfliege.

Von Professor Karl Sajó.

In der am 17. Juli 1901 erschienenen Nummer 614 dieser Zeitschrift habe ich ausführlich über die Lebensweise der Kirschfliege *(Spilographa cerasi L.)* gesprochen und mitgetheilt, dass jene Exemplare dieser Art, die bei mir im Laboratorium 1898 sich verpuppten, mehrere hundert an der Zahl, durchweg nur nach beinahe zwei Jahren, also im Frühjahre 1900, die entwickelten Fliegen ergaben, die Puppenruhe also beinahe zwei Jahre dauerte.

In der am 15. October 1902 erschienenen Nummer 679 habe ich einen Nachtrag veröffentlicht, in welchem ich mitgetheilt habe, dass aus den Exemplaren dieser Art, welche im Sommer 1901 sich bei mir verpuppten, abweichend von der vorhergehenden Zucht, die Fliegen schon im folgenden Jahre, also im Frühjahre 1902 erschienen sind.



Im Jahre 1903 habe ich mir wieder *Spilographa*-Larven verschafft, die sich im Sommer verpuppten. Die Puppen theilte ich in zwei gleiche Theile; jeden Theil schloss ich in eine andere Cartonschachtel. Eine Schachtel liess ich nun in meiner Landwohnung unberührt den ganzen Winter hindurch in einem unbewohnten Gemache, welches nicht heizbar ist, ruhen, wo also die Puppen einer niedrigen Temperatur, die jedoch im Winter 1903/4 nicht unter Null sank, ausgesetzt waren. Die andere Partie hingegen nahm ich im Herbst mit in mein Winterquartier nach Budapest, wo sie im bewohnten und geheizten Zimmer beinahe ständig einer hohen Temperatur theilhaftig war.

Im verflossenen Frühjahre 1904 brachte ich die warm überwinterte Partie Puppen wieder in meine Landwohnung und beobachtete vom Mai an beide Versuchsgruppen. In der That erschienen nun die Fliegen nur in einer Cartonschachtel, in der anderen Schachtel blieben sie während des ganzen Sommers und auch im August, während ich diese Zeilen schreibe, schlafend, sonst aber durchweg frisch und lebend, und diese Partie wird natürlich die Fliegen erst im Jahre 1905, nach zweijähriger Puppenruhe ergeben. Hierdurch ist nun bewiesen, dass die Kirschfliege, je nach den äusseren Umständen, entweder im nächsten oder im zweitnächsten Jahre aus den Puppentonnen flügge wird. Dies wäre an und für sich eine interessante Bestätigung meiner vorgehenden Versuche, aber etwas ganz Neues würde damit noch nicht geboten sein, wenn in den Erscheinungen dieser vor- und diesjährigen Versuchsreihen nicht etwas vollkommen Unerwartetes, ja thatsächlich Verblüffendes sich ereignet hätte.

Denn ich war, auf Grund der allgemeinen, bisher bekannten Gesetze des Thierreichs und besonders der Insectenwelt, wohl berechtigt anzunehmen, dass diejenige Puppengruppe, welche ich mit nach Budapest genommen und warm überwintert habe, in Folge der hohen Temperatur, welcher sie während der ganzen Zeit theilhaftig war, früher zur Entwickelung gelangen dürfte, als die im unbewohnten Landhause gelassene und daher kalt überwinterte Gruppe.

Zu meiner grössten Ueberraschung ereignete sich nun gerade das Gegentheil. Die im Stadtquartier ganz warm überwinterten Puppen sind auch jetzt, im August, noch immer Puppen, vollkommen frisch und lebend, aber schlafend. Die kalt überwinterten Puparien hingegen ergaben beinahe durchweg die entwickelten Fliegen.

Allem Anscheine nach hat also hier die Temperatur die Verschiedenheit in der Erscheinungszeit bewirkt. Ob das Rütteln während der Reise in die Stadt einen Einfluss ausgeübt habe, weiss ich allerdings nicht; halte es jedoch nicht für wahrscheinlich.

Nun scheint dieser letzte Versuch unsere gangbaren Ansichten über das Leben der Insecten vollkommen umzustürzen. Man ist eben gewöhnt, die Wärme als beschleunigenden Factor der Lebenserscheinungen bei den Kerfen anzusehen, und es ist in der That befremdend, wenn man erfährt, dass gewisse Insecten zu ihrer raschen vollkommenen Entwickelung niedriger Temperatur bedürftig sind.

Dieser Versuch ruft uns eine andere Erscheinung ins Gedächtniss, welche ich vor Jahren bei meinen Versuchen beobachtet und in dieser Zeitschrift*) besprochen habe. Ich meine nämlich die Gewohnheit einer Chrysomeliden-Art, der *Entomoscelis adonidis*, die heisse Jahreszeit vom Frühjahr bis Spätherbst durchzuschlafen und erst beim Nähern der Herbstfröste wieder zu erscheinen, um sich zu paaren und Eier zu legen. Nach dieser ersten Bestätigung eines „Sommerschlafes" sind seitdem mehrere ähnliche Fälle beobachtet worden.

Ferner ruft uns das Verhalten der Kirschfliege gewisse Pflanzen in Erinnerung, deren Samen besser keimt, wenn er vorher der Kälte ausgesetzt wird. So pflegen wir z. B. gewisse *Primula*-Arten und noch mehrere andere Gattungen im Topfe auf Schnee zu säen, weil sie so bereitwilliger keimen. Auch kennen wir einige Blumenpflanzen, die schöner und reichlicher blühen, wenn sie den strengen Winterfrost frei und unbedeckt durchgemacht haben, als wenn sie im Frühjahr gesäet werden.

Auf welche Weise jedoch gerade die niedrigen Temperaturgrade auf die Lebensenergie kaltblütiger thierischer Lebewesen ermunternd einwirken, bleibt einstweilen ein schwieriges Räthsel. [9389]

Das Auffinden von Erzgängen mittels Elektricität.

Von Hans Mosbacher in Bradford.

Vor einiger Zeit sind in Nordengland (bei Coniston, im Lake-District) sehr interessante Experimente angestellt worden, die eine neue Art und Weise darstellen, mit Hilfe des elektrischen Stromes Erzgänge aufzufinden.

Die Versuche, eine Methode zu entdecken, die erlaubt, unfehlbar das Vorhandensein von kostbaren oder nützlichen Metallen, Kohlen oder unterirdischen Wasserläufen nachzuweisen, sind sehr alt, aber bis heute von wenig Erfolg begleitet gewesen. Der erfahrene Beobachter

*) Vgl. *Prometheus* VII. Jahrg. (1896), Nr. 364. Der Schlaf der Insecten.

Digitized by Google

mag zwar im Stande sein, anzusagen, wo möglicherweise Metallgänge gefunden werden könnten, aber es ist ihm unmöglich, die genaue Lage anzugeben; und so ist es gewöhnlich mehr oder weniger Glückssache, wenn auf derartige Voraussagungen hin angestellte Nachforschungen zur gewünschten Entdeckung führen. In der Wissenschaft ist für solche Methoden ebensowenig Raum wie für die alte sagenumwobene Wünschelruthe.

Das neue Instrument ist keine solche, es ist auf wissenschaftlichen Principien basirt und von verhältnissmässig einfacher Anwendung.

Jeder Schulknabe kennt das hübsche Experiment, elektrische Kraftlinien entstehen zu lassen, indem man auf ein Stück Papier Eisenfeilspäne streut und einen starken Hufeisenmagneten darunter hält, unter dessen Einfluss die Späne sich in bestimmten Linien anordnen. Dieser Versuch zeigt die Kraftlinien nur in einer Ebene, aber sie strömen natürlich in jeder Richtung von den Polen aus, und falls das Mittel, durch das sie gingen, stets von gleicher Leitungsfähigkeit wäre, wäre ihr Lauf unveränderlich.

Auf diesem Princip beruht der neue elektrische Erzfinder. Statt des Magneten wird eine starke elektrische Batterie verwandt, und an die Stelle des Papiers tritt die Erde, in die man den elektrischen Strom schickt und in der sich die elektrischen Wellen in allen Richtungen fortpflanzen. Wäre der Erdboden von gleicher Beschaffenheit und gleicher Leitungsfähigkeit, so würden die Kraftlinien in ganz bestimmten Richtungen verlaufen. Aber dies ist natürlich nicht der Fall. Gewöhnliche Sandsteinschichten, Kalkboden u. s. w. weisen keine grossen Unterschiede in der Leitungsfähigkeit auf, aber eine grössere Quarzmasse ist fast ein ebenso guter Isolator wie eine Glasscheibe, während ein Erzgang einen weit besseren Leiter als der gewöhnliche Lehm- oder Sandboden darstellt. Die Anwendung des neuen Verfahrens ist sehr einfach. Man schickt einen intermittenten Strom in den Boden und fängt ihn an gewissen Stellen auf, um festzustellen, wie weit Theorie und Praxis von einander abweichen. Die Instrumente, die zum Auffangen dienen, sind einfache Telephone, die mit zwei Eisenstäben in leitender Verbindung stehen. Letztere werden in die Erde getrieben und, falls sie in dem vom Strome durchlaufenen Gebiete sind, hört man deutlich in dem Telephon ein Ticken, wie das einer Uhr. Aber die Nähe eines Metallganges oder eines Isolators beeinflusst den Laut. Ersterer wird den Strom von beträchtlicher Tiefe her anziehen und so den umgebenden Erdschichten die Elektricität entziehen und damit das Ticken unhörbar machen. Auf diese Weise ist es möglich, eine Metallader, ohne irgend welche Anzeigen auf der Erdoberfläche, aufzufinden und so grosse Summen zu sparen, die darauf verwandt werden, verlorene Erzgänge wieder zu entdecken. Durch eine geschickte Verwendung des Apparates lässt sich sogar die Tiefe bestimmen, in welcher das Erz zu finden ist. Der Strom kann natürlich in seiner Intensität geändert werden und durchläuft unter normalen Umständen die Erde ebenso weit, wie er an der Oberfläche nachweisbar ist. Wenn daher ein schwacher Strom, der in einer Entfernung von 15 m an der Erdoberfläche nachweisbar ist, eine Metallader unter der Stelle nachweist, wo er in die Erde geschickt wird, und ein Strom, der nur eine solche Intensität hat, dass er 10 m von der Eintrittsstelle in die Erde nachweisbar ist, von der Ader unbeeinflusst gelassen wird, so folgt hieraus, dass letztere mehr wie 10 m und weniger wie 15 m in ihrer höchsten Stelle unter der Oberfläche liegt.

Der Erfinder dieser originellen Methode ist Herr Leo Daft, und er soll dieselbe bereits mehrfach mit Erfolg in Alaska, Australien und Sibirien angewandt haben. Auch in England ist sie öfters benutzt worden. Sehr belustigend waren Versuche, die bei Keswick angestellt wurden, um eine Wasserröhre in einem Feld aufzufinden, deren Lage durch keinerlei äussere Merkmale kenntlich war. Einer Anzahl Ingenieure, denen die Augen verbunden waren, wurden die Telephone mit den Stäben von dem Experimentator eingehändigt und von fünf fanden drei nach kurzer Zeit die Lage des Röhrenganges aus. Bei Coniston waren die Erfolge ebenfalls überraschend und führten zur Bestimmung der genauen Lage einiger Kupferadern, die jetzt ausgebeutet werden.

Das Verfahren ist das Eigenthum der Electrical Ore Finding Co., Ltd., und dürfte wohl in Zukunft den alten unsicheren Verfahren erfolgreich Concurrenz machen. [9379]

Der Inambu (Tinamus).

Nachdem bereits seit längerer Zeit die Beobachtung gemacht war, dass der Inambu *(Rhynchotus rufescens Wagler)* in Europa die Gefangenschaft gut aushält und sich darin fortpflanzt, hat man seit 1869 in Frankreich und seit 1884 auch in England Zuchtversuche in Fasanerien und weiterhin Versuche mit der Freizucht des Inambu angestellt, die als geglückt zu bezeichnen waren und dazu führten, den Fremdling hier auch in die freie Wildbahn zu setzen (vergl. *Prometheus* IX. Jahrg., S. 763 ff.). Nachdem endlich auch seit 1893 der Inambu in Oesterreich-Ungarn und in Russland eingeführt und acclimatisirt wurde, um die Jagden damit zu bereichern, sind in letzter Zeit ebenfalls in Deutschland, so z. B. im Westerwalde, Aussetzungsversuche damit ge-

macht worden, die in so fern bereits als gelungen bezeichnet werden dürfen, als die Versuche den Beweis geliefert haben, dass der Fremdling sich auch bei uns in der freien Wildbahn fortpflanzt und auch unseren Winter wohl zu überstehen vermag, so dass zu hoffen ist, unsere Reviere um eine sehr interessante Wildart bereichern zu können, die zugleich ein vorzügliches Wildpret darstellt.

Der Inambu gehört bekanntlich zu der in Nordeuropa nicht vertretenen Familie der Steisshühner *(Crypturidae)*, welche das Mittelglied zwischen den Scharrvögeln und Straussen bildet. Die Heimat des Inambu ist Südamerika, wo er vorwiegend die baumlosen Pampas von Argentinien und Brasilien bewohnt, aber auch ebensowohl im Gebüsch wie im Walde heimisch ist. Wie auch in Deutschland bei den ausgesetzten Vögeln beobachtet wurde, geht der Inambu nur in der Dämmerung auf Aesung aus; er frisst Blattspitzen, Samen, Früchte und Kerbthiere. Die Thiere leben paarweise. Das Gelege liegt am Boden und besteht aus 6—10 eintönigen, dunkelgrünen Eiern, die wie polirt aussehen und wie Metallspiegel glänzen. Die Jungen sind Nestflüchter; sie werden nur kurze Zeit von der Henne geführt, um sich alsbald zu zerstreuen. In geeigneten Revieren mit kleineren Feldgehölzen und reichlichem Buschwerk von geeigneter Ausdehnung dürfte der Inambu bei uns bald heimisch werden. Sein scheues Wesen, die Ungeübtheit der Jäger und Jagdhunde mit dem Wesen des Neulings, die Schutzfärbung und schnellen Läufe kommen wenigstens für den Anfang seiner Ausbreitung sehr zu statten.

N. SCHILLER-TIETZ. [9006]

Die Linienschiffe der „Braunschweig"- und der „N"-Classe der deutschen Flotte.

Mit zwei Abbildungen.

Im kürzlich erschienenen Jahrgang 1904 des *Nauticus* werden längst erwartete Angaben über die neue *N*-Classe von Linienschiffen der deutschen Kriegsflotte veröffentlicht. So ist nunmehr ein Vergleich dieser neuen Linienschiffsgruppe mit der vorhergehenden, deren Typschiff *Braunschweig* im XIV. Jahrgang S. 281 des *Prometheus* beschrieben ist, ermöglicht. Dieser Vergleich fesselt deshalb das Interesse, weil daraus ersichtlich wird, nach welchen Richtungen sich die Entwickelung unserer Linienschiffe bewegt. Es sei vorweg bemerkt, dass der Bau des Linienschiffes *N* im Frühjahr 1903 auf der Germaniawerft zu Kiel begonnen wurde. Zwei weitere Schiffe dieser Classe sind im Frühjahr dieses Jahres, *O* (siehe Abb. 121) bei Schichau in Danzig und *P* beim Vulcan in Stettin, auf Stapel gelegt worden.

Die nachstehende Zusammenstellung einiger Angaben, sowie die Schiffsskizzen der *Braunschweig* und des Linienschiffes *N* mögen dem Vergleich als Grundlage dienen.

		Braunschweig	*N*
Länge zwischen den Perpendikeln	m	121,5	121,5
Grösste Breite	„	22,2	22,2
Normaler Tiefgang	„	7,7	7,7
Normale Wasserverdrängung	t	13 200	13 200
Maschinenleistung	PS	16 000	16 000
Geschwindigkeit	Knoten	18	18
Wasserrohrkessel, System Schulz		8	12
Cylinderkessel		6	—
Normaler Kohlenvorrath	t	700	800
Gesammtinhalt der Bunker	„	1 600	1 800
Theerölzuladung	„	200	200
28 cm-Kanonen L/40		4	4
17 cm-Kanonen L/40		14	14
8,8 cm-Kanonen L/35		12	22
3,7 cm-Maschinenkanonen		12	4
8 mm-Maschinengewehre		8	4
Torpedorohre von 45 cm		6	6

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass sich die Schiffe in ihrer Länge, Breite, dem Tiefgang, der Wasserverdrängung, Maschinenleistung und Geschwindigkeit gleichen, dagegen wird die Dampfstrecke der *N*, des grösseren Kohlenvorraths wegen, eine grössere sein, was dem Gefechtswerth des Schiffes zu Gute kommt, da dieser für Linienschiffe durch die Factoren: Armirung, Panzerschutz, Geschwindigkeit und Dampfstrecke bedingt ist, wobei natürlich die übrigen Eigenschaften, wie Manövrirfähigkeit, Zellenbau u. s. w. vorausgesetzt sind. Der grössere Kohlenvorrath ist bei den neuen Schiffen dadurch ermöglicht worden, dass die sechs Cylinderkessel der *Braunschweig* durch Schulzsche Wasserrohrkessel ersetzt worden sind, wodurch eine Gewichtsersparniss erzielt wurde. Man war bisher der Ansicht, eine Anzahl der in ihrem Verhalten und in ihren Leistungen erprobten und bewährten Cylinderkessel als eine Sicherheitsreserve neben den engrohrigen Schulz-Kesseln nicht fortlassen zu dürfen, weil letztere noch nicht genügend erprobt und das Heizerpersonal mit ihrer Wartung noch nicht hinreichend vertraut war. Diese Uebergangszeit scheint jetzt überwunden zu sein, so dass nunmehr die Vortheile der Wasserrohrkessel voll zur Verwerthung kommen.

Das Beibehalten des Deplacements von 13 200 t für diese neuen Linienschiffe gegenüber den neuen englischen Linienschiffen der *King Edward VII.*-Classe von 16 600 t Wasserverdrängung könnte rückständig erscheinen. Zu einer solchen Befürchtung ist jedoch kein Anlass, wenn die Kampfkraft als Maassstab für den Vergleich genommen wird, denn bezüglich der artilleristischen Leistungsfähigkeit und des Panzerschutzes dürfen unsere Schiffe den englischen praktisch wohl als gleichwerthig betrachtet werden.



In der Dampfstrecke, aber nicht in der Fahrgeschwindigkeit, werden die englischen Schiffe vielleicht ein wenig überlegen sein, dagegen in der Manövrirfähigkeit hinter den deutschen zurückbleiben.

An irgend einer Stelle musste bei der Construction unserer Linienschiffe an Gewicht gespart werden, denn die deutsche Flotte ist durch ihre flachen Häfen und heimatlichen Gewässer gezwungen, einen Tiefgang von etwa 7 ³/₄ m nicht zu überschreiten. Da auch Schleusen- und Dockanlagen ähnliche Grenzen setzen, so ist uns ein wesentliches Hinausgehen über das Deplacement von 13 200 t durch diese Verhältnisse nicht gestattet. Da andererseits mit der Grösse auch die Baukosten der Schiffe gewaltig in die Höhe gehen, so hat die Geldfrage hierbei das Recht mitzusprechen, und dies ist der Punkt, auf den diejenigen sich stützen, die statt der grossen Linienschiffe kleinere, mit Artillerie und Torpedos gut ausgerüstete Schiffe von grosser Schnelligkeit verlangen, weil mit den Linienschiffen ein zu grosses Capital auf eine Karte gesetzt wird, ein Capital, für das eine ganze Anzahl kleinerer Schiffe sich beschaffen liesse. Denn, so meinen die Anhänger dieser Ansicht, wenn von diesen eins und das andere zu Grunde geht, so verbleibt in den übrigen noch immer Gefechtskraft, die weiter kämpfen und wirken kann, während mit dem grossen Linienschiff die ganze Kampfkraft mit einem Male vernichtet ist. Es wird hierbei jedoch übersehen, dass die kleineren Schiffe im Kampf nur dann auf einen Erfolg hoffen können, so lange der Feind ihnen nicht mit Linienschiffen von ungleich grösserer Widerstandsfähigkeit gegenüber steht. Die geringe Wahrscheinlichkeit, mit einem schwächeren Schiffe einen starken Gegner vernichten zu können, hat das Ueberbieten im Bau immer grösserer und kampfstärkerer Linienschiffe wesentlich unterstützt. Aus diesem Grunde ist man sowohl mit der stärkeren Panzerung, als mit der leistungsfähigeren Geschützausrüstung immer mehr in die Höhe gegangen, denn die Artillerie ist die Waffe im Seegefecht, die in der Regel den Kampf eröffnen und ihn auch entscheiden wird, während der Panzer gegen die Wirkung der feindlichen Artillerie-Geschosse Schutz gewähren und dadurch dem Schiffe die Kampfkraft der Artillerie möglichst lange erhalten soll. Aus diesen Beziehungen von Geschütz und Panzer zu einander erklärt sich die allmähliche Steigerung der Leistungsfähigkeit, aber auch des Gewichtes beider und das dadurch bedingte Hinaufgehen des Deplacements der Linienschiffe, der eigentlichen Schlachtkörper im Seekriege, wobei allerdings die für nothwendig erachtete Verlängerung der Dampfstrecke, die einen grösseren Kohlenvorrath bedingt, mitgeholfen hat. Den drei Waffen der Feldschlacht: dem Geschütz, dem Infanteriegewehr und dem Bajonett oder Säbel, sind, bezüglich ihres Wirkungsbereiches, in der Seeschlacht das Geschütz, der Torpedo und die Ramme vergleichbar. Wir haben es wiederholt erlebt, dass das Infanteriegewehr infolge von Verbesserungen seinen Wirkungsbereich erheblich erweiterte und auf diese Weise der Feldartillerie vorauseilte, die dadurch gezwungen wurde, sich mit einem Geschütz von grösserer Tragweite und Geschosswirkung zu versorgen, um das taktische Gleichgewicht zwischen den Waffen wieder herzustellen. Denn der Wirkungsbereich des Geschützes soll weit über den des Gewehres hinausreichen, damit die Artillerie durch ihr Geschützfeuer das Gefecht auf Entfernungen eröffnen kann, die ausserhalb des Wirkungsbereichs der andern liegen.

Aehnliche — nicht gleiche — Beziehungen bestehen zwischen Geschütz und Torpedo im Seegefecht. Als der Torpedo auf Entfernungen von 300—400 m gebraucht wurde, war die 3,7 cm-Revolver-(Maschinen-)Kanone zur Abwehr der damaligen Torpedoboote vollständig ausreichend. Man baute jedoch bald grössere und stärkere Torpedoboote und erweiterte durch Verbesserungen des Torpedos seinen Wirkungsbereich, weshalb man gezwungen war, auch die Wirkung der kleinen Geschütze zu steigern. Aus diesem Grunde erhielt die deutsche Marine die 5 (5,3) cm- und die 8,8 cm-Schnellfeuerkanone, andere Marinen wählten Schnellfeuerkanonen von 4,7, 5,7, 7,6 und 10 cm Kaliber. In weiterer Folge davon ist auf den deutschen Linienschiffen die bisher gebräuchliche Zahl von zwölf 3,7 cm-Maschinenkanonen für die *N*-Classe auf 4, die der Maschinengewehre von 8 auch auf 4 herabgesetzt, dagegen die Zahl der 8,8 cm-Kanonen von 12 auf 22 erhöht und ihre Leistungsfähigkeit ausserdem durch Steigerung der Rohrlänge von 30 auf 35 Kaliber vermehrt worden.

In den letzten Jahren hat die Verbesserung der Torpedos weitere Fortschritte gemacht, so dass man jetzt über Torpedos von 45 cm Durchmesser bis zu einer gebrauchsfähigen Laufweite von mindestens 2000 m verfügt. Die Engländer geben an, dass ihre Torpedos bis gegen 2400 m zu gebrauchen sind und hoffen, die Laufweite auf 3000 m bringen zu können. Auf diese Weise ist der Gefechtswerth der Torpedowaffe gegen früher erheblich gesteigert worden und musste darauf Bedacht genommen werden, den Torpedorohren eine gegen das feindliche Artilleriefeuer geschütztere Lage zu geben, als die früher ausschliesslich und für die Heckrohre auch bisher noch gebräuchliche Lage über Wasser. Deshalb sind auf den deutschen Kriegsschiffen später das Bug- und die 4 Breitseitrohre bei Neu- und nach und nach bei Umbauten älterer Schiffe unter Wasser gelegt worden. Auf den Schiffen der *N*-Classe wird nun auch, nachdem die

daran behindernden Schwierigkeiten überwunden sind, zum ersten Male das Heckrohr unter Wasser gelegt. Wie nothwendig diese Maassregel ist, haben die Seegefechte im gegenwärtigen russisch-japanischen Kriege gelehrt. Auf verschiedenen russischen Schiffen sind sämmtliche Torpedorohre zerschossen worden, so dass von den Torpedos kein Gebrauch gemacht werden konnte, als die Schiffe dem Feinde auf Torpedo-Gebrauchsweite nahe gekommen waren.

Da nun die Torpedos mit 30 Knoten Geschwindigkeit laufen, so brauchen sie zum Zurücklegen des Weges von 2000 m immerhin noch etwa $2^1/_4$ Minute. In dieser Zeit würde ein Linienschiff mit 15 Knoten Fahrt querab zur Laufrichtung des Torpedos auch einen Weg von 1000 m zurücklegen. Die Wahrscheinlichkeit des Treffens ist also noch erheblich geringer, als beim Geschütz. Immerhin muss mit der Wirkung des Torpedos gerechnet werden, woraus sich die Nothwendigkeit ergiebt, während des eigentlichen Artilleriekampfes seinen Abstand nicht unter 2000 m vom Gegner innezuhalten, um ausserhalb des Wirkungsbereiches der Torpedos zu bleiben, eine Entfernung, die man künftig vielleicht noch vergrössern muss.

Abb. 120.

S. M. Linienschiff „*O*". Decksplan und Längsschnitt.

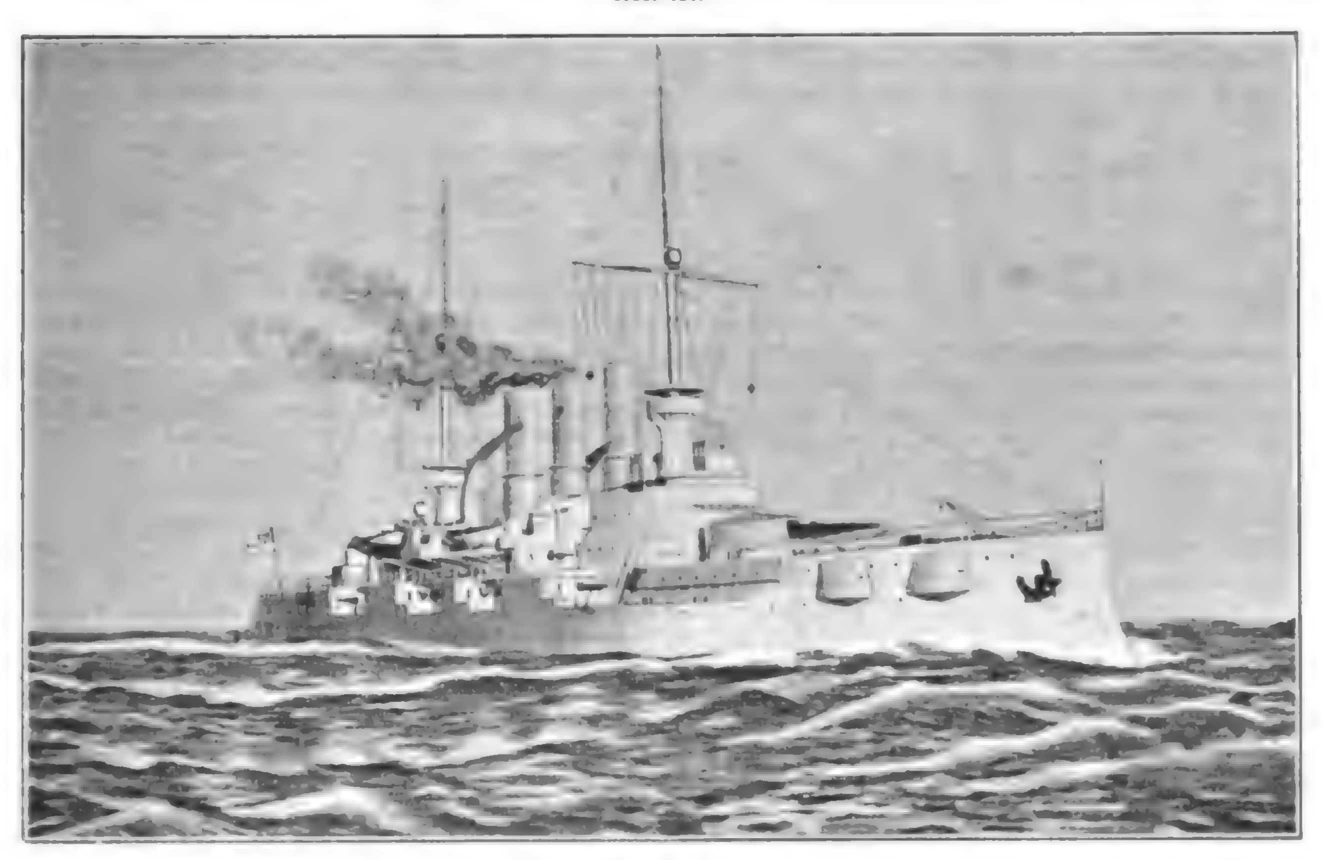
Dieser Entfernung muss die Leistungsfähigkeit der Kampfgeschütze und zwar der Mittelartillerie angepasst sein. Dieser Umstand war der Hauptgrund, vom 15 zum 17 cm-Kaliber bereits bei den Schiffen der *Braunschweig*-Classe überzugehen, während alle älteren Linienschiffe in der Mittelartillerie 15 cm-Kanonen führen. Für die *N*-Classe ist das 17 cm-Kaliber beibehalten worden, aber die Frage ist berechtigt, ob es noch lange ausreichen wird und ob es nicht jetzt schon durch ein grösseres, vielleicht von 19 cm hätte ersetzt werden sollen. In England und den Vereinigten Staaten hat man diesen Schritt vorwärts bereits gethan. Während alle seit zehn Jahren gebauten englischen Linienschiffe in der Mittelartillerie zwölf 15 cm-Kanonen L/45 besitzen, erhalten die Schiffe der *King Edward VII.*-Classe ausser zehn 15 cm-Kanonen L/45 noch vier 23,4 cm L/45. Das ist ein zwischen Mittel- und Gross-Artillerie (vier 30,5 cm) eingeschobenes Kaliber, von dem man nicht weiss, soll es Mittel- oder Grossartillerie sein. Jedenfalls ist durch diese Vermehrung der Kaliber die Feuerleitung im Kampf, wie der Ersatz und die Verwaltung der Munition auf dem Schiffe erheblich erschwert worden. In Deutschland wird dies als ein so ernstes Bedenken betrachtet, dass man dem Beispiel der Engländer nicht gefolgt ist und auch nicht zu folgen gedenkt. Noch weniger nachahmenswerth erscheinen uns die Amerikaner, die ihre Linienschiffe bisher mit vier 30,5 cm-, acht 20,3 cm-, zwölf 17 cm-, zwanzig 7,6 cm-, zwölf 4,7 cm- und acht 3,7 cm-, zusammen 64 Geschützen, dazu noch acht Maschinengewehre, bei einem Deplacement von 16300 t ausgerüstet haben! Das erscheint des Guten zu viel, und es darf ernst bezweifelt werden, dass eine volle Ausnutzung dieser ungeheuren Bestückung auf einem Schiff im Gefecht möglich sein wird. Dazu kommt, dass ausser den Hauptgeschützen auch die acht 20,3 cm-Kanonen paarweise in Drehthürmen aufgestellt sind, die ohnehin in ihrer Geschlossenheit die Feuerleitung erschweren.

In dieser Beziehung ist auch ein Unterschied zwischen den Schiffen der *Braunschweig*- und der *N*-Classe hervorzuheben. Auf den ersteren stehen die beiden 17 cm-Kanonen in den Ecken auf der Casematte jeder Breitseite einzeln in Drehthürmen, auf den letzteren dagegen in Einzelcasematten. Diese Aufstellungsart ist wesentlich einfacher, als die in Thürmen. Der Drehthurm, dessen Mantel und Decke aus Panzerplatten zusammengebaut ist, steht auf einem Kranz von Stahlkugeln, die in einem Lager auf der Oberkante des cylindrischen Unterbaues laufen, in den der Mechanismus zum Drehen des Thurmes eingebaut ist. Da die Lafette in dem Thurm feststeht, so erhält das Geschütz seine Seitenrichtung durch Drehen des Thurmes. In der Casematte liegt das Geschützrohr in einer Mittelpivotlafette und erhält in dieser alle seine

Bewegungen ohne besondere Hilfsmaschinen, während der Panzer feststeht. Es leuchtet ohne weiteres ein, dass diese Aufstellungsweise wesentlich einfacher und weniger Betriebsstörungen ausgesetzt ist, als die in Thürmen; ausserdem ist sie auch leichter. Man gab jedoch den Drehthürmen, wegen ihres weit grösseren Bestreichungsfeldes, als es die Casemattaufstellung gewährte, vor dieser den Vorzug. Auf den Schiffen der *N*-Classe hat man indess durch schräges Einziehen der Seitenwände der Geschützpforten, wie es der Decksplan in der Abbildung 120 erkennen lässt, einen Bestreichungswinkel von 137° erreicht, mit dem die Vortheile des Drehthurmes in ausreichendem Maasse erreicht sind. Die Eckcasematten sind daher als ein wesentlicher Fortschritt gegenüber Drehthürmen zu begrüssen.

In der Batteriedeck-Casematte, über deren Ecken die eben besprochenen vier Einzelcasematten mit je einem 17 cm-Geschütz stehen, sind an jeder Breitseite fünf 17 cm-Kanonen aufgestellt, die durch sehr widerstandsfähige Panzerquerwände von einander getrennt sind, welche die Sprengwirkung einschlagender Geschosse auf den getroffenen Raum beschränken sollen. Die erste und dritte Querwand sind 80 mm dick, die beiden anderen sind schwächer. Vortheilhaft ist der grössere Abstand dieser Geschütze von einander, als auf der *Braunschweig*, weil dadurch die Sprengwirkung einschlagender feindlicher Geschosse abgeschwächt wird. Auf der Decke der vier Einzelcasematten stehen je zwei 8,7 cm-Kanonen, deren Aufstellung hier insofern vortheilhaft ist, als der gepanzerte Unterbau ihnen einen gewissen Schutz gegen unterhalb einschlagende Geschosse gewährt, während die auf den Aufbauten stehenden 8,8 cm-Kanonen diesen Schutz entbehren müssen. Wie auf der *Braunschweig*-Classe stehen auch auf *N* je vier 8,8 cm-Kanonen auf dem Oberdeck im Vorder- und Hinterschiff. Es ist bereits erwähnt worden, dass die 8,8 cm-Geschütze angreifende Torpedoboote bekämpfen sollen. Da aber diese Geschütze in ihren hohen Aufstellungen ausser durch einen wenig Schutz gewährenden kleinen Panzerschild ganz ungeschützt sind, so ist zu befürchten, dass von ihnen wenige aus einem Artillerie-Fernkampf noch gefechtsfähig hervorgehen werden und in Folge dessen ihre Aufgabe kaum zu erfüllen im Stande sein werden, wenn dann im Nahkampf noch Torpedoboote angreifen. Ein angemessener Panzerschutz wird für diese Geschütze nothwendig werden, aber es ist nicht zu verkennen, dass die Lösung dieser Aufgabe sehr schwierig ist; wäre sie es nicht, so wäre sie bereits gelöst, denn erkannt ist sie längst.

Abb. 121.



S. M. Linienschiff „*O*“. Gesammtansicht.

Digitized by Google

Die vier 3,7 cm-Maschinenkanonen haben zu je zweien in den Gefechtsmasten Aufstellung gefunden. Das ist offenbar eine geringe Ausnutzung dieser hohen Gefechtsposition, die man früher ihrer hohen Lage wegen besonders schätzte. In neuerer Zeit bricht sich jedoch die Ansicht immer mehr Bahn, dass zur Erhaltung dieses hohen Ausgucks im Gefecht der so leicht zu treffende Mast einer so starken Panzerung bedürfe, wie sie dem Nutzen des Mastes nicht entspräche. Man hat deshalb in Frankreich und jetzt auch in England die Gefechtsmasten aufgegeben.

Was nun die Panzerung betrifft, so hat überall eine wesentliche Verstärkung gegenüber der *Braunschweig*-Classe stattgefunden. Der umlaufende Panzergürtel ist um 15 mm, der Casemattpanzer um 20 mm dicker, so dass auch die Schutzwirkung eine entsprechend bessere ist, die ohne Steigerung des Deplacements erzielt wurde. So kommen wir denn am Schluss zu dem Gesammturtheil, dass mit den Schiffen der *N*-Classe ein wesentlicher Fortschritt in der Gefechtsstärke gegenüber der *Braunschweig*-Classe erreicht worden ist. Zwar muss zugegeben werden, dass eine weitere Steigerung der Gefechtskraft unserer Linienschiffe vielleicht schon jetzt wünschenswerth gewesen wäre, aber es darf andererseits nicht verkannt werden, dass Deplacement und Grössenverhältnisse der *N*-Classe für die Gefechtsstärke in vorzüglicher Weise ausgenützt worden sind. C. STAINER. [9403]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wir leben in einer seltsamen Zeit. Scheinbar im tiefsten Frieden, umrankt von Lorbeeren und bestrahlt von dem Ruhm beispiellosen Erfolges, befinden sich die exacten Wissenschaften im Zustande heftiger Gährung und totaler Umgestaltung. Die Vorahnungen und Zeichen, welche die Weiterschauenden unter uns schon seit Jahren am Horizont unserer Erkenntniss haben aufsteigen sehen, sind rascher in Erfüllung gegangen, als irgend Jemand es hat ahnen können. Die fundamentalen Grundbegriffe der exacten Wissenschaften, die Voraussetzungen, auf die alles andere aufgebaut ist, sind ins Wanken gekommen und bedürfen neuer Stützen. Und wenn heute noch Niemand weiss, wie sich die Zukunft gestalten wird, wie alles wieder in ein ruhiges Fahrwasser kommen soll, so machen sich doch merkwürdigerweise nirgends Zeichen der Niedergeschlagenheit geltend, so fest ist das Vertrauen in unsere eigene Kraft.

Die Grundlage der gesammten exacten Wissenschaften ist die Atomtheorie. Sie entspricht der Beschaffenheit des menschlichen Geistes, der sich die Unendlichkeit nicht vorzustellen vermag. Wir reden zwar sehr viel vom Unendlichen, aber der Begriff desselben ist uns völlig unfassbar. Wenn wir versuchen, ihn uns klarzumachen, so denken wir an sehr weite Räume, wir rücken die Grenzen derselben mehr und mehr hinaus, bis wir schliesslich zu Entfernungen kommen, wo nach allen Richtungen hin unsere in die Ferne dringenden Sinne versagen. Aber den Begriff des Unendlichen haben wir damit noch lange nicht erfasst, denn wie gross wir uns auch die räumliche Erstreckung derartiger Vorstellungen ausdenken mögen, über so lange Zeiten wir auch Vorgänge in denselben ausdehnen mögen, den Begriff des Raumes und der Zeit werden wir nicht los und gerade diese Begriffe sind mit der Unendlichkeit unvereinbar. Und gerade so wie das unendlich Grosse uns unfassbar ist, so ist es auch mit dem unendlich Kleinen. Wir vermögen uns absolut nicht vorzustellen, dass die Theilbarkeit der Materie unbegrenzt sein soll, unsere erregte Phantasie kommt erst zur Ruhe, wenn wir die Ueberzeugung gewonnen haben, dass irgendwo auch hier eine Grenze gesetzt ist. Wir machen Halt beim „Untheilbaren", beim Atom.

Noch vor wenigen Jahren galt der Begriff des Atoms als etwas so Unerschütterliches, dass an eine Aufgabe desselben gar nicht gedacht werden konnte. Wohl aber hat man sich bemüht, auf rein mathematischem Wege auf Grund von Speculationen über die an der Materie beobachteten Kräftewirkungen die Grösse der Atome zu ermitteln, und mit unseren Maass- und Gewichts-Systemen in Beziehung zu setzen. Sind die so gewonnenen Zahlen unanfechtbar?

Ich weiss es nicht; aber es ist sicher, dass die neuesten Forschungen über Elektroden-Strahlungen und die Radioactivität uns materielle Theilchen haben erkennen lassen, deren Grösse, wiederum auf rein mathematischem Wege errechnet, weit geringer sein muss, als die früher für die Elementaratome gefundene. Die Ergebnisse beider Rechnungen stehen natürlich in unerträglichem Widerspruch zu einander. Irgendwo muss ein Fehler sitzen, entweder in einer der Rechnungen oder gar in beiden oder in unserer Anschauung von der Natur der Atome, welche, eben, wenn unsere neueren Beobachtungen richtig sind, nicht mehr als Atome, d. h. als untheilbar gelten können.

Für den Moment begnügen wir uns mit einem Vermittlungsvorschlag. Wir haben noch einmal denselben Schritt gethan, den wir schon früher thun mussten, wir sind eine Potenz weitergegangen und sprechen heute davon, dass auch die Atome vermuthlich complexe Gebilde und selbst wieder aufgebaut sind aus den alleralleralleinsten Theilchen, den Elektronen, die nun ganz gewiss für alle Zukunft untheilbar bleiben sollen. Sehr originell ist dieser Ausweg aus dem obwaltenden Dilemma ebenso wenig wie der für die neuen kleinsten Theilchen gewählte Name, denn als „Elektron" bezeichnete die ältere Physik die kleinste denkbare Menge elektrischer Energie. Diese kleinste Menge elektrischer Energie mit der kleinsten Menge von Materie zusammenzukuppeln und damit den Begriff des neuen Elektrons zu schaffen, entspricht der Tendenz einer bestimmten modernen Schule von Naturwissenschaftlern, aber wohl kaum dem Geschmacke Derer, welche frei von aller Manier lediglich zur Erkenntniss vordringen möchten. In der That wird unsere Erkenntniss durch die blosse Einführung neuer Worte und Definitionen nicht sonderlich gefördert. Nach wie vor besteht für uns das Unbegreifliche, dass die Natur, deren Einheitlichkeit sich immer glänzender offenbart, sich darin gefallen haben soll, einige siebzig verschiedene Arten des Stoffes zu schaffen, die nichts mit einander gemein haben sollen. Wir wissen mit aller Sicherheit, dass die siebzig Elemente, welche wir bis jetzt kennen, sich mit einander in wechselnden Verhältnissen verbinden und so die ungeheuere Mannigfaltigkeit des Stoffes zu Wege bringen können, die uns

Digitized by Google

überall entgegentritt. Es ist nur natürlich, zu schlussfolgern, dass auch die begrenzte Mannigfaltigkeit der Elemente selbst sich schliesslich noch vereinfachen und auf ein Princip wechselnder Erscheinungsformen einer einheitlichen Materie zurückführen lassen würde. Dieser nahe liegende Gedanke hat schon vor langer Zeit zu der Voraussagung der Existenz von Uratomen geführt und mit der festen Anschauung von der Richtigkeit dieser Idee hängt der Glaube an die Wahrscheinlichkeit einer Verwandlung der verschiedenen Elemente in einander zusammen, ein Glaube, mit welchem die moderne Wissenschaft zurückkehrt zu der Grundlehre der Alchemisten.

Die nächste Zukunft wird uns zeigen, ob wir mit der Auffindung oder Annahme von Elektronen der Entdeckung der Uratome näher gekommen sind. Noch wagen nur wenige Forscher es, diese Frage unbedingt zu bejahen, und wenn wir mit Bewunderung den geistvollen Ausführungen lauschten, welche Sir William Crookes bei Gelegenheit des V. Internationalen Congresses für angewandte Chemie vortrug, so thun wir es doch mit dem Vorbehalt, eine weitere Bestätigung erst abwarten zu wollen. Bekanntlich befinden sich nach der Anschauung von Crookes die Atome, welche die grössten Massen besitzen, nämlich diejenigen des Urans, Thoriums und einiger anderer am Ende des periodischen Systems stehender Elemente in einem Zustande des Zerfalles, indem sie fortwährend Urmaterie in Form von Elektronen von sich schleudern und so die Erscheinung zu Wege bringen, welche wir heute zu beobachten gelernt haben und als „Radioactivität" bezeichnen. Jahrhunderttausende sollen erforderlich sein, ehe die so abgeschleuderte Materie Gewichtsmengen bildet, welche mit menschlichen Werkzeugen überhaupt messbar sind. Aber schon ist auch über die Natur dieser Materie eine Ansicht geäussert worden, Sir William Ramsay will sie in dem Helium wiedergefunden haben, mit dessen Erforschung er sich seit einigen Jahren so erfolgreich beschäftigt.

Wer vermöchte zu sagen, dass Ramsay Unrecht hat? Aber wenn man die hier angedeutete Hypothese anerkennt, und consequent weiter entwickeln will, so muss man zu ganz neuen Anschauungen auch auf kosmogonischem Gebiete kommen. Dann kann man nicht mehr schlechtweg die alte Kant-Laplacesche Hypothese gelten lassen, der zufolge die aus zu Grunde gegangenen Welten stammende Materie sich aufs Neue zu Nebeln zusammenballt und schliesslich zu compacten Himmelskörpern verdichtet. Man muss dann zugeben, dass schliesslich in unberechenbaren Zeiträumen der reactionsfähige Stoff, aus dem die uns bekannten Himmelskörper aufgebaut sind, sich in die reactionsunfähigen Elemente auflöst, in Helium, Argon, Neon, Xenon und ihre uns noch unbekannten Verwandten, welche eben, weil sie nicht mehr sich zu Verbindungen vereinigen können, sicherlich auch unfähig sind, sich zu ähnlichen Himmelskörpern zusammenzuballen, wie es diejenigen sind, die zur Zeit im Weltraum kreisen.

In ein ähnliches und doch ganz anders geartetes Dilemma, wie ich es hier bezüglich unserer Anschauungen über die Urformen der Materie kurz zu schildern versucht habe, sind wir mit unseren Ansichten über die moleculare Form des Stoffes gerathen. Greifbar ist für uns nur die moleculare Materie; in seinen Urformen, dieselben mögen nun Atome oder Uratome oder Elektronen sein, existirt für uns der Stoff nur in unserer Vorstellung. Selbst das, was wir landläufig als Elemente bezeichnen, also Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, all' die vielen Metalle u. s. w. ist so, wie wir es kennen, schon in molecularem Zustande.

In den Gasen haben wir gewöhnlich zwei Atome zu je einem Molecül vereinigt. Die Molecüle der in flüssigem und festem Zustande bekannten Elemente sind sicherlich noch weit complicirter gebaut. Alle zusammengesetzten Körper aber enthalten auch im Dampfzustande in jedem ihrer Molecüle die Atome sämmtlicher Elemente, aus denen sie bestehen, und zwar meistentheils eine grössere Zahl derselben, so dass Molecüle, welche aus Dutzenden oder Hunderten von Atomen aufgebaut sind, ganz gewöhnliche Erscheinungen bilden.

Dies ist durchaus keine blosse Hypothese, sondern eine feststehende Wahrheit, denn wir besitzen verschiedene und dabei zu übereinstimmenden Resultaten führende Methoden zur Bestimmung der Moleculargrösse, d. h. des relativen Grössenverhältnisses der Molecüle zu einander und den in ihnen enthaltenen Atomen. In gewisser Hinsicht ist somit der Begriff des Molecüls weit besser fundirt als derjenige des Atoms, denn wenn man über die absolute Grösse dieses letzteren sehr wohl streiten kann, so lässt sich ein durch das Experiment jederzeit verificirbares Grössenverhältniss sicherlich nicht aus der Welt schaffen.

Aber in der Molecularwelt haben wir mit anderen Schwierigkeiten zu kämpfen. Hier sind es namentlich die verschiedenen Aggregatzustände der Materie, mit denen wir uns schlechterdings nicht abzufinden vermögen. Ueber die moleculare Grösse der Gase und Dämpfe existirt kein Zweifel. Wie aber verhält es sich mit den Flüssigkeiten und den festen Körpern?

Wenn wir irgend einen dampfförmigen Körper verflüssigen, so wird bekanntlich Energie entbunden; es ist dies die sogenannte latente Wärme. Ihr Auftreten beweist uns, dass die Molecüle des Dampfes sich zu grösseren Complexen zusammengeballt haben müssen und die gleiche Erscheinung tritt aufs Neue ein, wenn die flüssigen Körper zu festen Substanzen erstarren. Wir müssen also annehmen, dass in den Flüssigkeiten und festen Körpern complexe Molecüle existiren, welche zu denen der Gase und Dämpfe ungefähr in demselben Verhältniss stehen, wie die Molecüle dieser letzteren zu den Atomen, aus denen sie entstanden sind. Leider kennen wir kein Mittel, um die Moleculargrösse flüssiger und fester Körper mit Sicherheit zu bestimmen*). Aber nicht in der gegenwärtig noch bestehenden Unmöglichkeit der Bestimmung der Moleculargrösse flüssiger und fester Körper liegen die Schwierigkeiten, die uns heute bezüglich der Molecularwelt erwachsen sind. Es ist denkbar, dass früher oder später die uns jetzt noch fehlenden Methoden gefunden werden, dann werden wir in dieser Hinsicht einen grossen Schritt weiter sein. Aber auch dieser Schritt wird uns nicht über das Dilemma hinweghelfen, in welches wir durch den Umstand versetzt werden, dass es vielfach Uebergangsformen in der Materie giebt, über deren Natur wir uns nicht recht klar zu werden vermögen.

Was ist z. B. eine Leimgallerte, ist sie fest oder ist sie flüssig? Was sind die vielen Substanzen, welche ihrem Wesen nach einer solchen Gallerte analog sind, dabei aber nicht wie diese aus zwei in einander gelösten Körpern (Wasser und Leim) bestehen, also beispielsweise

*) Auch die angeblich diesem Zwecke dienenden, in neuerer Zeit in Aufnahme gekommenen Methoden, nach welchen die Moleculargrösse fester und flüssiger Körper durch Schmelzpunktserniedrigung und Siedepunktserhöhung von Lösungsmitteln gemessen wird, sind in Wirklichkeit nur verkleidete Methoden der Dampfdichte-Bestimmung, da ja gelöste Körper vielfach vergasten gleichkommen.

Leim selbst, die vielen Harze, Glas, Celluloid bezw. die in ihm enthaltenen Nitrate der Cellulose? Was sind die jetzt für die meisten Metalle bekannt gewordenen „colloidalen“ Formen derselben?

Mehr und mehr erkennen wir, dass die Naturforschung bis in die jüngste Zeit hinein einen gewaltigen Fehler begangen hat, indem sie nicht scharf genug unterschied zwischen Krystalloïden und Colloïden. Der grosse Graham selbst, der zuerst diese beiden Classen von Substanzen unterschied und einander gegenüberstellte, hat sich nicht träumen lassen, welch' gewaltige Kluft zwischen ihnen gähnt. Heute bricht sich die Anschauung Bahn, dass wir in dem amorphen und dem krystallinischen Zustande der Materie zwei völlig verschiedene Erscheinungsformen derselben zu erkennen haben, die in mancher Hinsicht noch weiter von einander entfernt sind, als die gasförmige und flüssige oder die flüssige und die feste Form. Zwar hat schon Graham, dem wir den Begriff der Osmose verdanken, auf den wichtigsten Unterschied zwischen diesen beiden Erscheinungsformen hingewiesen, auf den Unterschied, der darin besteht, dass die Krystalloïde durch die Colloïde hindurch zu wandern vermögen. Zur Erklärung dieser Thatsache schuf man den Begriff der Molecular-Interstitien, jener Löcher zwischen den an einander gelagerten Molecülen, welche die ganze Materie als eine Art von Sieb oder Schwamm erscheinen lassen. Man nahm an, dass die Colloïde sehr viel grössere Molecüle hätten, als die Krystalloïde, es erschien somit begreiflich, dass auch die Interstitien zwischen diesen grossen Molecülen weit genug sein müssten, um die kleinen Molecülchen der Krystalloïde hindurch schlüpfen zu lassen.

Derartige Erklärungen sind höchst plausibel, sie haben daher die Naturforschung fast ein halbes Jahrhundert lang beherrscht und als Arbeitshypothese reiche Frucht getragen, denn ohne sie wäre es uns ganz unmöglich gewesen, die Arbeit der belebten Natur, welche ja gerade von der Osmose den ausgedehntesten Gebrauch macht, zu begreifen. Aber im Lichte einer tiefer gehenden Erkenntniss erscheinen uns derartige Auffassungen doch als unendlich roh und kindlich und sie sind namentlich unvereinbar mit der sonstigen Entwickelung unserer Erkenntniss. Wir wissen heute, dass fast alle Substanzen befähigt sind, auch in colloïdalem Zustande aufzutreten und dass dieser Zustand fast immer eine Zeit lang besteht, ehe die krystalloïde Form angenommen wird. Besonders schön können wir dies bei allen Ueberschmelzungen beobachten und dabei sehen wir auch, dass, wenn die Ueberschmelzung dem Uebergang in die feste krystallinische Form Platz macht, gleichzeitig eine Wärmeentbindung stattfindet. Daraus kann man schlussfolgern, dass in dem ursprünglich vorhandenen colloïdalem Zustande die Materie noch nicht so weitgehend condensirt war, als sie es bei der Annahme des festen Zustandes wird. Eine Fülle von analogen Beobachtungen liessen sich hier noch anführen, welche insgesammt darauf hindeuten, dass die Annahme von Riesenmolecülen bei den Colloïden doch auf recht schwachen Füssen steht.

Es kann uns nicht wundern, dass auch auf diesem noch ganz dunklen Gebiet die elektrochemische Betrachtungsweise, welche jetzt so sehr modern ist, Fuss zu fassen versucht hat, indem sie den colloïdalen Zustand der Materie zu erklären gesucht hat aus der Beladungsweise der Materie mit elektrischer Energie. Aber man wird gut thun, derartigen Erklärungsversuchen mit mindestens derselben Skepsis gegenüber zu stehen, mit der wir heute die unhaltbare und doch so plausible Annahme von den grossen Molecular-Interstitien der Colloïde betrachten.

Man ist geneigt, sich zu fragen, ob nicht diejenigen Naturphilosophen recht haben, die da wissen wollen, dass der colloïdale Zustand der Materie ein Zustand ist, der zwischen dem atomistischen und dem molecularen liegt, ein Zustand, in dem die Atome noch wirr durcheinander liegen, ohne sich zu Molecülen geballt zu haben. Ich gebe zu, dass mir auch für diesen Zustand die richtige Vorstellung fehlt. Aber nachdem wir uns einmal bequemt haben, an die Ionisation zu glauben, d. h. daran, dass in der Masse der allermeisten Substanzen eine Anzahl freier und mit Energie beladener Atome herumschwirren, ohne ihr definitives Ruheplätzchen finden zu können, nachdem eine derartige Auffassung, so seltsam sie uns auch anfangs dünkte, uns nach und nach in Fleisch und Blut übergegangen ist, sehe ich nicht ein, weshalb man nicht den weiteren Schritt thun und von einer Materie im noch ungeformten, unaggregirten Zustande soll reden können?

So kommen wir auch in der Molecularwelt zu Anschauungen, welche eine verzweifelte Aehnlichkeit mit denen haben, welche auf dem Gebiete der Atomlehre neuerdings laut geworden sind.

Zerfall, Zersetzung überall! Nicht nur die ehrwürdigen Begriffe der Molecüle und Atome gehen aus dem Leim, sondern die ganze so hübsch gefugte Basis der Naturforschung früherer Tage. In dieser Zersetzung, in diesem Zerfall fühlen wir aber schon den Pulsschlag einer neuen grösseren Auffassung, welche die Forschung kommender Tage befruchten wird. OTTO N. WITT. [9486]

* * *

Der erste für den transatlantischen Verkehr bestimmte Turbinendampfer ***Victorian*** ist kürzlich auf der Werft von Workmann, Clark & Cie. in Belfast vom Stapel gelaufen, wie *Schiffbau* berichtet. Der Dampfer gehört der Allan-Linie und soll den Postdienst mit Canada vermitteln; er ist 164,6 m lang, 18,3 m breit, hat eine Wasserverdrängung von 13000 t und Einrichtung zum Befördern von 1300 Passagieren, oder 3000 Mann beim Truppentransport. Die Maschinenanlage besteht aus fünf Parsonsturbinen, die an drei Schraubenwellen mit je einer Schraube wirken. Die mittlere Schraubenwelle wird durch die Hochdruckturbine angetrieben, während mit den beiden Seitenwellen je eine Niederdruckturbine und eine Turbine für den Rückwärtsgang verbunden sind. Man erwartet von dem Schiffe 17 Knoten Geschwindigkeit. [9436]

* * *

Beobachtung eines Schmetterlingszuges auf dem Meere. Dass Pieriden (Weisslinge) sich gelegentlich zu gewaltigen Schwärmen zusammenrotten und dann weitere Wanderungen unternehmen, ist eine schon mehrfach beobachtete Erscheinung, deren Ursachen freilich noch nicht mit wünschenswerther Sicherheit bekannt sind. Während des letzten Sommers wurde ein derartiges Schwärmen am 10. und 11. Juli an der französischen Küste über der Meeresoberfläche zwischen den Inseln Chausey und Granville festgestellt. Ein Augenzeuge schildert den Vorgang folgendermaassen: Die Weisslinge flatterten in so gewaltiger Menge umher, dass man sich in ein regelrechtes Schneegestöber versetzt glauben konnte, um so eher, als der Andrang der Thiere zu Zeiten besonders dicht und heftig war, um dann wieder abzuflauen. *(La Nature.)* [9425]

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 789. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 9. 1904.

Grosse Fischsterben und ihre Ursachen.

Von Dr. Walther Schoenichen.

(Schluss von Seite 117.)

Eine zweite furchtbare Krankheit, die in den Zuchtanstalten alljährlich ganz ungeheuere Opfer unter der Salmonidenbrut fordert, ist die Dotterblasenwassersucht. Wie Abbildung 122 zeigt, äussert sich diese Erkrankung, deren Ursache bislang noch nicht sicher erkannt ist, in einer beträchtlichen Anschwellung des Dottersackes, so dass dieser schliesslich das drei- bis vierfache seines ursprünglichen Volumens aufweist. Infolge dieser starken Vergrösserung drückt der Dottersack auf das Herz und die Kiemen, so dass eine durchgreifende Störung der Circulation eintritt, bis endlich die Fischchen unter den Erscheinungen der Erstickung zu Grunde gehen.

Naturgemäss konnte im Vorstehenden aus dem grossen Heere der Fischkrankheiten nur eine Anzahl der gefährlichsten geschildert werden. Daneben wären noch zahlreiche andere zu nennen, die jedoch für die wirthschaftliche Seite der Fischzucht nicht von so einschneidender Bedeutung sind. Endlich darf nicht vergessen bleiben, dass auf dem Gebiete der Pathologie der Fischwelt noch manches Problem bislang ungelöst, und noch manche wichtige Erscheinung der wissenschaftlichen Untersuchung unzugänglich geblieben ist. Hoffen wir, dass eine vielfache Benutzung des oben erwähnten, ebenso prächtigen wie praktischen Hoferschen *Handbuches der Fischkrankheiten* allerorten reichliche Anregung giebt, so dass es immer mehr gelingt, unsere heimische Fischzucht, die, wie wir sehen werden, ohnehin mit zahlreichen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, vor schweren Verlusten zu bewahren.

III.

Unter allen Zweigen des Grossgewerbes ist wohl keiner, der es so versteht, aus fast werthlosen Rohmaterialien kostbarere Substanzen herzustellen und auf diese Weise immer neue Werthe zu produciren, wie die chemische Industrie. Während die Alchymie sich vergeblich bemüht hat, unedle Atome in edlere umzuwandeln, ist es der modernen Chemie gelungen, durch Umbau der Molecüle aus geringwerthigen Stoffen edle und kostbare Materialien zu gewinnen; sie ist dadurch in der That die Wissenschaft von der Kunst, Gold herzustellen, wenn auch in anderem Sinne. Allein jede chemische Industrie liefert auch gewisse Stoffe, die nicht weiter verwendbar sind, und deren sich die Betriebe auf dem einfachsten und billigsten Wege zu entledigen suchen müssen. Sind diese Abfallproducte gelöst oder von löslicher Natur, so werden sie gewöhnlich in den benachbarten Wasserlauf ein-

Digitized by Google

geleitet, ohne Rücksicht darauf, ob die hygienische Beschaffenheit des Wassers dadurch geändert wird oder nicht. Auf solche Weise kommt es dann nur allzu häufig zu Vergiftungen weiter Strecken der Fluss- und Bachläufe, denen dann meistens der gesammte Fischbestand der betreffenden Gewässer, zum mindesten aber die empfindlicheren Formen, erliegen. Die Reisenden, die die weniger betretenen Theile Afrikas durchforscht haben, erzählen von dem fabelhaften Fischreichthume der dortigen Flüsse und Seen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die relative Fischarmuth der Gewässer in cultivirten Ländern zum grossen Theile von der Verunreinigung der Gewässer durch die Abfallstoffe der Industrie und die Canalwässer der Städte die Folge ist. In dieser Beziehung sollte die chemische Industrie mehr bedacht sein, die bereits vorhandenen wirthschaftlichen Werthe zu schonen. Unsere Chemiker sollten billige und einfache Methoden zur Unschädlichmachung der Fabrikabwässer ersinnen. Wie sehr Abhilfe in dieser Richtung noth thut, lehrt unsere nachstehende, keineswegs Anspruch auf Vollzähligkeit erhebende Tabelle über grössere Fischsterben, die durch die Industrie verursacht wurden.

Datum	Bezeichnung des Gewässers	Muthmaassliche Veranlassung	Umfang des Schadens
15. September 1901	Elbe (Meissner Winterhafen)	Abwässer einer chemischen Fabrik	Zahllose Fische. Werth: 6000 M.
1902	Sieg	Fabrikwässer	200 Ctr. Fische
6. December 1902 .	Nagold	Abwässer einer Gasfabrik	—
1 Juli 1902	Neckar bei Mühlhausen	Auslaufen des Kessels einer Imprägniranstalt	Gesammter Fischbestand auf 30 km. Werth: 200 000 M.
10. August 1903 . .	„	Theerige Verunreinigungen	Rest des Bestandes und Neubesatz
Februar 1903	Goplo-See (Posen)	Abwässer einer Zuckerfabrik*)	Hunderte von Centnern
31. März 1903 . . .	Saale bei Weissenfels	Abwässer einer Strohstofffabrik	Hunderte von Fischen
Mitte August 1903 .	„	„	40 Ctr. Fische
4. April 1903	Michelbach und Oosbach (Baden)	Ammoniakwasser der Gasanstalt	Gesammter Bestand auf 2 km, 3—4 Ctr. Forellen
14. März 1903 . . .	Enz	Chlorkalk und Farbwasser	Sämmtliche Forellen, 500 Stück Weissfische
Sommer 1903	Elster bei Rentzschmühle	Giftige Fabrikwässer	Sämmtliche Forellen
18. Juli 1903	Spree bei Berlin	Kothmassen	Zahllose Fische
Ende Juli 1903 . . .	Rother Main	Stadt- und Fabrikwässer	Viele Centner Fische
October 1903	Dorfbach zu Niederrottenburg i. S.	Jauche	Ueber 1 Ctr. Forellen

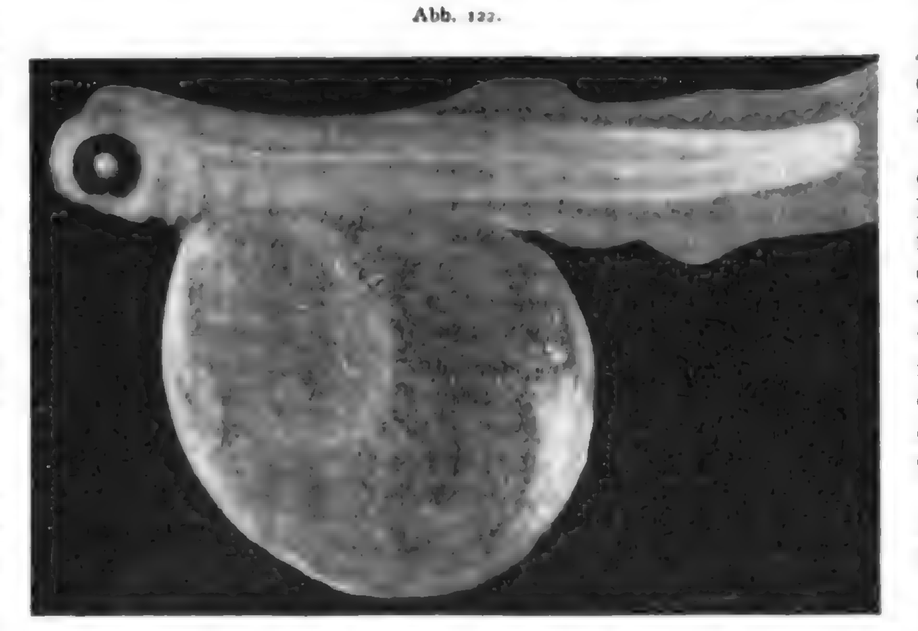
*) Ebenfalls im Jahre 1903 wurden durch Zuckerfabrik-Abwässer die Fischbestände der Aller bei Oebisfelde, der Uchte bei Stendal und der Jeetze bei Salzwedel stark decimirt.

Was nun im einzelnen die Wirkung der verschiedenen Fabrikabwässer anlangt, so ist über diesen Punkt zur Zeit nur erst wenig sicheres Material gesammelt. So viel aber darf man behaupten, dass die Mehrzahl aller Abwässer, namentlich diejenigen, welche freie Säuren, freie Alkalien und Metallsalze enthalten, in erster Linie und am schnellsten die Kiemen der Fische schädigen. Sehr häufig freilich werden die Verunreinigungen der Gewässer nicht dadurch schädlich, dass die in ihnen enthaltenen Fremdstoffe als Gifte wirken, sondern dadurch, dass die zugeführten Materialien rasch einer Fäulniss anheimfallen und so dem Wasser den der Fischfauna zum Athmen unentbehrlichen Sauerstoff entziehen. In letzterer Beziehung sind zu nennen vor allem die Canalwässer der Städte, die Abwässer der Spiritus-, Stärke-, Cellulose-, Holzstofffabriken, der Brennereien, Brauereien u. s. w. Durch solche Verunreinigungen kann eventuell der gesammte im Wasser vorhandene Sauerstoff vollständig aufgezehrt werden. Gewöhnlich tritt übrigens die für die Fischwelt indirect so gefährliche Gährung der genannten Abfallstoffe nicht gleich an der Stelle auf, wo diese in den Fluss gelassen werden, sondern meist erst eine kleinere oder grössere Strecke weiter stromabwärts. Durch eine biologische Untersuchung kann man sich von der im Wasser stattgefundenen Veränderung dann immer leicht überzeugen. Die Zahl der Bakterien zeigt zunächst eine erhebliche Steigerung, ferner sind sämmtliche sauerstoffliebende Organismen, wie die Daphniden, die Diaptomeen, die Eintagsfliegenlarven, die Diatomeen u. a. m. verschwunden oder im Absterben begriffen, während dafür eine Anzahl von Abwässerorganismen, wie die Fäulnissinfusorien *Paramaecium caudatum*, *Colpidium*

Colpoda, *Spirostomum ambiguum*, *Stentor coeruleus*, der Abwasserpilz *Sphaerotilus natans* u. a. m. sich breit machen. Aus einer derartigen Veränderung der Lebewelt kann man mit Sicherheit auf eine starke, der Fischwelt gefährliche Verminderung des Sauerstoffgehaltes des Wassers schliessen.

Dass man fäulnissfähige Abwässer aber unter Umständen nicht nur für die Fischzucht ungefährlich, sondern sogar zur Erzielung von fischereiwirthschaftlichen Werthen nutzbar machen kann, lehrt ein interessanter Versuch Hofers, den wir nach der *Allgemeinen Fischerei-Zeitung* hier wiedergeben. Es wurde der Versuch unternommen, die Abwässer der Genossenschaftsbrennerei in Taufkirchen, welche den Hachingerbach so stark verunreinigt hatten, dass er mit den bekannten Abwässerpilzen *Sphaerotilus* und *Leptomitus* völlig überwuchert war, in der Weise zu reinigen, dass die Schwebstoffe in einer Versitzgrube abgefangen wurden, während die gelöste organische Substanz, welche die Ursache der abnormen Pilzwucherungen ist, direct einem grösseren, als Fischteich functionirenden Erdteiche zugeleitet wurde. Hier sollte die organische Substanz durch Vermittelung von geeigneten, in den Teich künstlich eingesetzten Pflanzen und niederen Thieren so stark aufgebraucht werden, dass der Pilzbildung im freien Wasser der Boden entzogen werden musste. Das Experiment ist nun durchaus günstig ausgefallen. Es sind während der nächsten Brennereicampagne im Hachingerbach keine Abwasserpilze in irgendwie mit dem blossen Auge bemerkbarer Menge aufgetreten, es haben sich vielmehr Fische selbst in dem Versuchsteiche gehalten und sind dort herangewachsen; ebenso hat sich bei der Abfischung des Teiches ergeben, dass auch sein Boden keine erheblichen Mengen an faulender Substanz enthielt, so dass also der Fischteich thatsächlich die ihm anvertraute organische Substanz durch Selbstreinigung verarbeitet hatte. Man wird erwarten dürfen, dass in Zukunft manche Brauerei und Brennerei sich findet, die ihre Abwässer auf die vorstehend geschilderte Weise zu nutzbarer Verwendung bringt, um so mehr, als diese Methode nur geringe Betriebsunkosten verursacht, die noch dazu durch die in den Teichen heranwachsenden Fische gedeckt werden.

Abb. 122.



Salmonidenembryo, an Dotterblasenwassersucht erkrankt.

IV.

Es kann zwar keinem Zweifel unterliegen, dass die Verunreinigung der Wasserläufe durch Fabrikabwässer, Canalabwässer und die Schifffahrt neben epidemisch auftretenden Seuchen die grundlegende Ursache des gewaltsamen Fischsterbens ist, daneben aber scheint es, als ob auch gewisse Witterungseinflüsse gelegentlich mit dazu beitragen können, eine Katastrophe für die Fischwelt eines Flusses herbeizuführen. So hört man vielfach die Ansicht, dass die Gewitter manchmal den Bewohnern des feuchten Elementes gefährlich werden könnten, und man hat wohl auch bereits versucht, die Elektricität oder den bei Gewittern entstehenden Ozon für den Eintritt dieses oder jenes Fischsterbens verantwortlich zu machen. Dass derartigen Vermuthungen ein Körnchen Wahrheit zu Grunde liegen kann, darauf hat kürzlich J. J. Hoffmann in der *Allgemeinen Fischerei-Zeitung* die Aufmerksamkeit gelenkt.

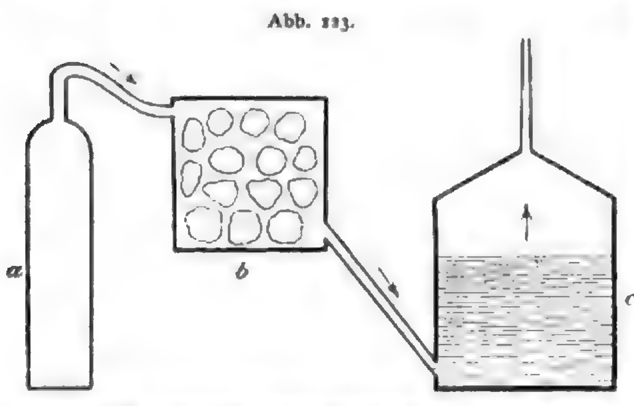
Die Verhältnisse, wie sie am Grunde eines verunreinigten Flusslaufes herrschen, lassen sich künstlich nachahmen durch ein System von Apparaten, das wir in Abbildung 123 schematisch darstellen. Es sei *a* eine Kohlensäurebombe, aus der stündlich 1 g Gas entweichen möge. Dieses Gas werde in das Gefäss *b* weitergeleitet, das 10 Liter ausgeglühter Holzkohle enthalte. Von hier trete die Kohlensäure in das mit Wasser gefüllte Gefäss *c* über, aus dem es nach oben durch eine feine Oeffnung entweichen kann. Wird der Apparat bei gewöhnlichem Atmosphärendruck in Thätigkeit gesetzt, so wird zunächst die Kohle sich mit dem 35 fachen ihres Volumens, d. h. mit 350 Liter Gas, sättigen; hierauf wird sich das Wasser des Gefässes *c*

Digitized by Google

ebenfalls mit Kohlensäure sättigen; dann endlich wird das Gas ausströmen, und zwar stündlich in dem Betrage von 1 g. Wird nun der Zustand des Systemes geändert, indem der Druck um $^1/_{100}$ verdünnt wird, so kann die Kohle nur noch etwa 346,5 Liter Kohlensäure binden, d. h. etwa 3,5 Liter Gas werden jetzt nahezu auf einmal aus dem Gefäss *c* entweichen.

Uebertragen wir nun diese Verhältnisse in die Natur. Am Boden der Gewässer sammeln sich pflanzliche und thierische Reste an, die zur Entstehung von Fäulnissgasen Veranlassung geben. Es wird also sowohl das Wasser als auch die an seinem Grunde befindlichen faulenden Substanzen bei einer bestimmten Temperatur und einem bestimmten Barometerstande eine gewisse Menge von Gasen enthalten, die unter unveränderten Bedingungen sich stetig gleich bleibt. Erfährt aber dieser stationäre Zustand durch Druckerniedrigung eine Abänderung, so werden zunächst eine Zeit lang besonders reichliche

Abb. 113.



Schematische Darstellung eines verunreinigten Flusslaufes durch ein System von Apparaten.

Mengen der giftigen Gase entweichen, bis dann wieder ein stationärer Zustand erreicht ist. Das plötzliche massenhafte Entweichen der Fäulnissgase kann dann naturgemäss leicht eine Katastrophe für die Fischwelt herbeiführen. Um so mehr wird der vorstehend geschilderte Vorgang eintreten können, da seine Auslösung noch durch ein mächtiges Förderungsmittel unterstützt wird. Die Luft bildet nämlich nicht nur eine oberirdische, sondern auch eine unterirdische Atmosphäre, indem sie sowohl in den Erdboden als auch in alle Gewässer ihrem Drucke entsprechend eintritt. Finden nun in der oberirdischen Atmosphäre Luftdruckerniedrigungen statt, dann theilen sich diese der unterirdischen Atmosphäre mit, so dass sich in letzterer eine Entlastung bemerkbar macht. Es dringt also ein Theil der in den Gewässern vorhandenen Luft nach oben und nimmt dabei die am Boden aufgespeicherten Fäulnissgase mechanisch mit. Da nun starke Erniedrigungen des Luftdruckes in der Regel vor den Gewittern auftreten, so kann ein Fischsterben, das durch die plötzlich massenhaft aufsteigenden Fäulnissgase bewirkt wird, in der That eine Begleiterscheinung der Gewitter sein. Ozon jedoch oder die Elektricität haben damit gar nichts zu thun. Möglich ist aber ein Fischsterben infolge der geschilderten Witterungseinflüsse auch wieder nur, wenn der betreffende Flusslauf bereits eine starke Verunreinigung aufzuweisen hat.

So weisen auch diese Erörterungen immer wieder darauf hin, dass eine Gesunderhaltung unserer Gewässer die erste Bedingung für ein erspriessliches Gedeihen der heimischen Fischzucht ist. Dass aber durch immer weitere Ausgestaltung unserer Süsswasserfischzucht es möglich ist, grosse wirthschaftliche Werthe zu erzielen und grosse Summen, die gegenwärtig noch nach dem Auslande wandern, unserem Lande zu erhalten, das lehrt die nachstehende Tabelle der Import- und Exportverhältnisse für Süsswasserfische für die Jahre 1900 bis 1902, mit der wir unsere Erörterungen schliessen wollen.

Waarengattung	Jahr	Gewicht in Doppelcentnern	
		Import	Export
Frische Fische .	1900	37 279	3 681
	1901	35 523	3 408
	1902	20 504	2 960
Todte Fische . .	1900	34 147	19 302
	1901	44 658	17 994
	1902	46 756	17 994

[9407]

Grosser amerikanischer Dampfer für Binnenschiffahrt.

Mit zwei Abbildungen.

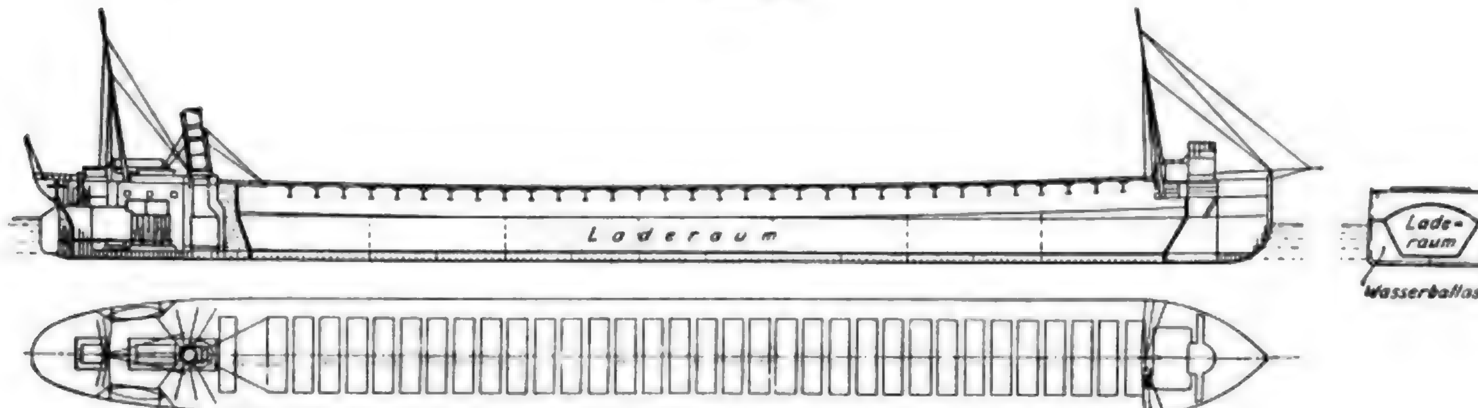
Die durch die grossen Binnenseen Nordamerikas gegebenen eigenartigen Schiffahrtsverhältnisse haben auch eigenthümliche Schiffsformen entstehen lassen; es sei nur an die Walrückendampfer erinnert, die im *Prometheus* wiederholt besprochen worden sind. Ein anderer, in seiner Bauart von jenen ganz abweichender Dampfer ist vor einiger Zeit auf der Werft der American Shipbuilding Co. in Lorain, Ohio, wie *Scientific american* mittheilt, vom Stapel gelaufen. Bei einer Länge von 170 m ist dieser Dampfer, der den Namen *Augustus B. Wolvin* führt, das grösste Schiff für Binnenschiffahrt der Welt. Der Dampfer ist 17 m breit, hat 9,7 m Raumtiefe und im Querschnitt fast rechteckige Form, ohne Kiel, mit verhältnissmässig schwach abgerundeten Bodenkanten. Das Eigenthümliche ist jedoch der in das Schiff eingebaute Laderaum von trapezförmigem Querschnitt, dessen obere Weite 13,4 m, dessen Bodenbreite dagegen nur 7,3 m beträgt. Diese Form ist in Rücksicht auf die

Digitized by Google

Verwendung selbstthätiger Entladevorrichtungen für die Massengüter, Kohlen, Getreide und Erz, für deren Transport der Dampfer bestimmt ist, gewählt worden, weil sie das Nachrutschen bis zum Boden beim Entladen selbstthätig bewirkt. Der Raum zwischen den Seitenwänden des Laderaums und den Aussenwänden des Schiffes dient zur Aufnahme von Wasserballast und ist zu diesem Zweck durch Querschotten in 18 m lange Abtheilungen zerlegt. Sie haben insgesammt einen Fassungsraum für 8000 t Wasser. Der Laderaum ist 125 m lang und kann bis 11000 t Eisenerz aufnehmen, wobei der Tiefgang 5,5 m beträgt. Auf seiner ersten Reise hatte der Dampfer 12500 t Kohlen geladen.

An die hintere Querwand des Laderaumes schliesst sich ein Raum für 350 t Kohlen zum Heizen der Maschine an, die mit ihren beiden Wasserrohrkesseln, System Babcock & Wilcox, dahinter aufgestellt ist. Die viercylindrige Maschine für vierstufige Dampfspannung erhält ihren Betriebsdampf aus den Kesseln mit 17 Atmosphären Spannung und kann 2000 PS entwickeln. Die Cylinder haben 470, 724, 1105 und 1666 mm Durchmesser und 1067 mm Hub.


Abb. 124.



Frachtdampfer *Augustus B. Wolvin.*

Besonders bemerkenswerth ist die Deckconstruction. An die Stelle der üblichen Decksbalken und Raumstützen sind Bogenträger mit 2,7 m Abstand von einander getreten, welche die mittels eigener Windewerke zu öffnenden und zu schliessenden Ladeluken tragen, deren 33 vorhanden sind.

Abb. 125.

Bogenträger am oberen Deck des *Augustus B. Wolvin.*

Mit Rücksicht auf die in allen Häfen der grossen Seen vorhandenen vortrefflichen Lade- und Löschvorrichtungen ist die Ausrüstung des Schiffes mit Ladewinden und Ladebäumen unterblieben. Nur zum Ankerlichten und zum Verholen des Schiffes beim Anlegen sind ein Spill und eine Anzahl Winden mit Dampfbetrieb auf dem Oberdeck aufgestellt.

Das Schiff ist auch mit zwei kleinen Dampfdynamos ausgerüstet, die den elektrischen Strom für die Beleuchtung des Schiffes liefern. Die vorne auf dem Hauptdeck untergebrachte Steuervorrichtung arbeitet jedoch mit Dampfantrieb.

St. [9315]

Digitized by Google

Die Einwirkung der Radiumstrahlen auf Bakterien.

Ueber die Frage der Einwirkung der Radiumstrahlen auf Bakterien haben wir den Lesern des *Prometheus* schon wiederholt Bericht erstattet. Die bislang auf diesem neuen Gebiete der Physiologie errungenen Resultate weisen sämmtlich darauf hin, dass bei den Bakterien nur eine sehr lange andauernde und aus nächster Nähe erfolgende Exposition eine schädliche Wirkung zur Folge hat. So haben unter anderem die Untersuchungen von Pfeiffer und Friedländer gelehrt, dass Typhusbacillen erst nach einer 24 stündigen Bestrahlung durch Radium zu Grunde gingen, wenn die radioactive Substanz aus einer Entfernung von 1 cm wirkte; betrug aber die Entfernung 5 cm, so blieb jeder Erfolg aus. In ähnlicher Weise gestalteten sich Experimente mit Sporen des Milzbrandbacillus *(Bacillus anthracis)*: auch diese starben nur dann, wenn sie dreimal je 24 Stunden lang der Radiumstrahlung exponirt wurden, eine zweimalige Behandlung von je 24 Stunden Dauer hatte keinerlei Effect. Eine ähnliche langsame baktericide Wirkung der Radiumstrahlen hat des weiteren auch Alan B. Green festgestellt. Er liess 0,01 g Bromid einwirken auf Kälberlymphe, die ihr specifisches Bakterium oder Eitercoccen *(Staphylococcus pyogenes aureus, Staph. pyog. albus, Staph. cereus flavus, Staph. cereus albus)* enthielt, sowie auf Culturen von etwa zwanzig anderen meist pathogenen Bakterien, wie Pest-, Tuberkel- und Cholerabacillus. Obwohl nun die Lymphe ebenso wie die Bakterienculturen stets in möglichst dünner Schicht aus einer Entfernung von nur 1—2 mm dem Einflusse der Radiumstrahlung ausgesetzt wurde, so starb der Keim der Lymphe erst nach 22 stündiger Bestrahlung ab; eine Anzahl von Bacillen zeigte sich nach 15 stündiger Behandlung vernichtet, während einige Formen innerhalb einer Zeit von 2—14 Stunden verendeten. Sporen waren erst nach 72 stündiger Bestrahlung abgetödtet. Je weiter nun das Bromid von den Culturen entfernt wurde, desto schwächer wurde seine Wirkung. So war eine Cultur mit *Staphylococcus pyogenes aureus* nach 30 stündiger Behandlung aus 1 cm Entfernung noch nicht völlig abgestorben. Bei einer Bestrahlung aus 10 cm Entfernung war überhaupt keine Spur einer Wirkung der Radiumstrahlen zu bemerken. Uebrigens zeigten sich an den dem Bromid in einer Entfernung von 1 mm ausgesetzten Bakterien nach 24—120 stündiger Behandlung unverkennbare Spuren einer Activität, welche mittels der photographischen Platte nachzuweisen waren. Besonders stark ausgeprägt war diese Erscheinung bei den Sporen, die ihre Activität etwa drei Monate hindurch bewahrten. Derartige Feststellungen machen es verständlich, dass manche Forscher, wie z. B. van Beuren und Zinsser, bei ihren Untersuchungen überhaupt keine baktericide Wirkung des Radiums aufzufinden im Stande waren.

Dass die theilweise stark übertriebenen Hoffnungen, die sich die Heilkunde von der Verwendung des Radiums gemacht hat, zum mindesten nur in ganz geringem Maasse sich erfüllen werden, geht wiederum aus einer Reihe von Experimenten hervor, die S. C. Prescott mit dem Colonbacillus *(Bacterium coli)*, jenem gemeinsten aller Darmbakterien, dem Diphtheriebacillus *(Corynebacterium diphtheriae)*, sowie mit Hefepilzen *(Saccharomyces cerevisiae)* angestellt hat, und über die im nachstehenden nach *Science* berichtet sei.

Als wirkende Substanz benutzte Prescott eine Menge reinen Radiumbromides mit einer Wirkungskraft von 1 500 000 Einheiten. Diese Materie befand sich in einem Metallgefäss eingeschlossen, das an der Oberseite mit einer dünnen Glimmerplatte verschlossen war. Zunächst wurden aus Colonbacillus-Culturen, die ein Alter von 24—48 Stunden hatten, Agarplatten beimpft, die dann unter geeigneten Vorsichtsmaassregeln der Radiumstrahlung aus Entfernungen von 1—2 cm ausgesetzt wurden. Es ergab sich, dass innerhalb einer Wirkungsdauer von 20 bis 80 Minuten keinerlei schädigende oder auch nur das Wachsthum hemmende Einflüsse an den Bacillen wahrgenommen werden konnten.

Aehnliche Resultate lieferten die Experimente mit den Diphtheriebakterien; auch hier konnte innerhalb einer Bestrahlungsdauer bis zu 80 Minuten keine nachtheilige Wirkung festgestellt werden. Die Vermuthung, es werde gelingen, bei der Heilung der Diphtheritis an Stelle der Serumtherapie eine Behandlung mit Radiumröhren, die dann etwa in die Rachenhöhle der Patienten einzuschieben wären, einzuführen, ist damit als irrig erwiesen worden. — Endlich gaben auch die mit den Hefepilzen angestellten Untersuchungen ein völlig negatives Ergebniss. Niemals vermochte das Radium, obwohl es aus einer Entfernung von nur 1 cm bis 80 Minuten hindurch seine Wirkung entfalten konnte, irgend einen schädlichen oder hemmenden Einfluss zu produciren.

Aus all diesen Experimenten dürfte hervorgehen, dass an eine Verwendung der Radiumtherapie nicht zu denken ist bei allen denjenigen Krankheiten, wo eine rasche Beseitigung der inficirenden Bacillen oder ihrer Wirkungen nothwendig ist. Höchstens bei langsam sich entwickelnden und fortschreitenden Infectionskrankheiten wäre einige Aussicht auf eine erfolgreiche Behandlung mit Radium zu hoffen. Zu diesen Krankheiten könnte z. B. der Krebs gehören; doch ist ja bislang noch immer mehr als zweifelhaft, ob dieses Uebel überhaupt auf das Vor-

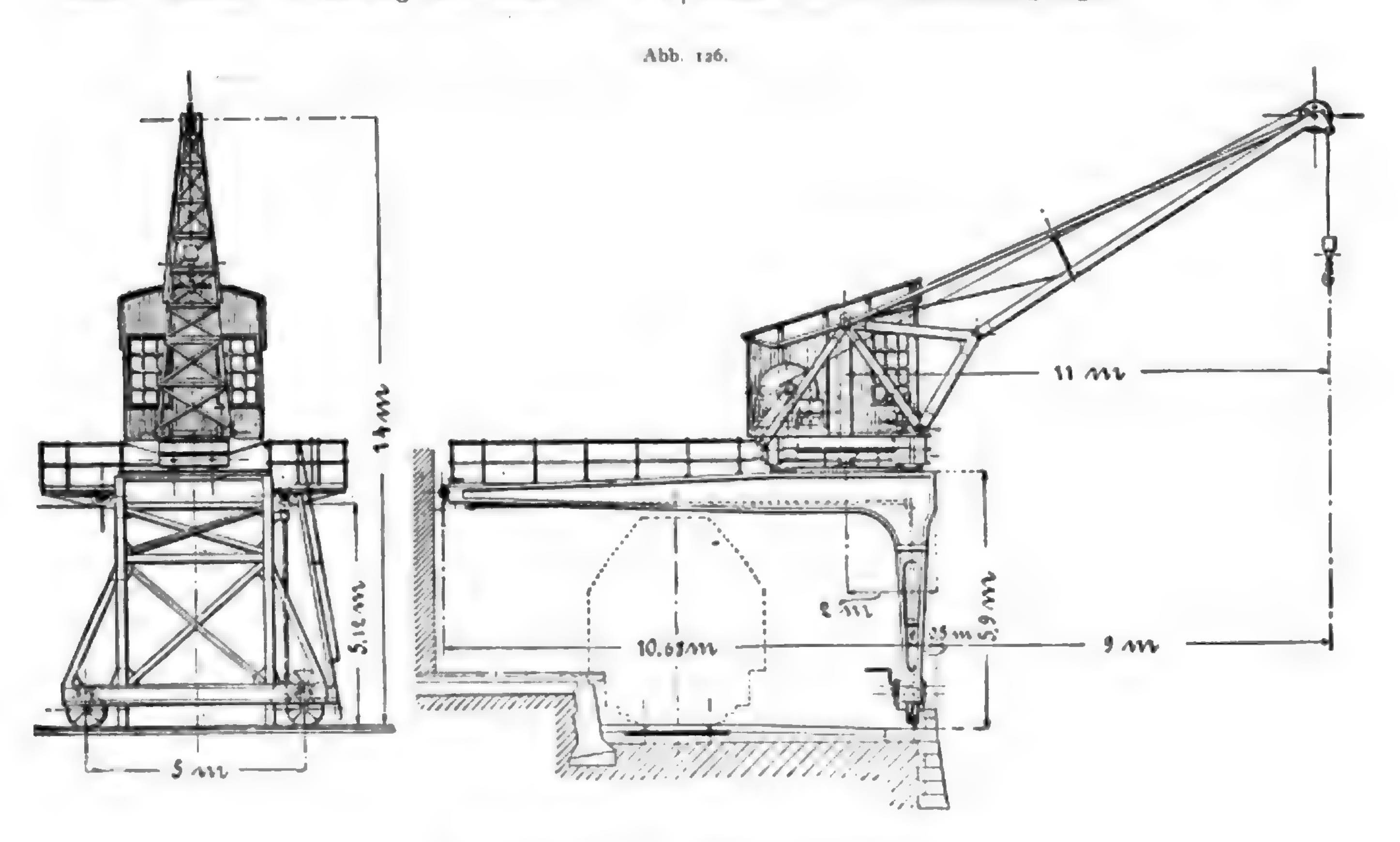
handensein von Parasiten zurückzuführen ist. Allerdings ist die im vorstehenden umschriebene Perspective für die Verwendung der Radiotherapie vielleicht etwas zu pessimistisch in so fern, als eventuell ausser einer baktericiden Wirkung der Radiumstrahlen auch noch ihr Einfluss auf die Haut selbst in der Heilkunde von Wichtigkeit werden kann. [9429]

Elektrische Portalkrane im Hamburger Hafen.

Mit drei Abbildungen.

Der Lageplan des Hamburger Hafens nach seiner letzten Erweiterung auf Seite 11 im XV. Jahrg. des *Prometheus* giebt ein anschauliches Bild von der Ausdehnung der überaus grossartigen Hafenanlagen Hamburgs. Damit diese Anlagen auch wirklich ihrem Zweck entsprechen konnten, mussten sie so reichlich mit Vorrichtungen zum Laden und Löschen ausgerüstet werden, wie es dem Schiffsverkehr entspricht, der dem Hafenerweiterungsplan zu Grunde gelegt wurde. An dieser Fürsorge hat es der Staat Hamburg, als Bauherr der Hafenanlagen, nicht fehlen lassen. Die Kais sind mit einer so grossen Anzahl Portalkranen ausgerüstet, wie sie gegenwärtig kein Hafen der Welt besitzt. Alle Krane, mit deren Ausführung die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin beauftragt wurde, haben elektrischen Betrieb. In überwiegender Mehrzahl sind es Halbportalkrane, deren Einrichtung aus Abbildung 126 und deren Gebrauchsweise aus den Abbildungen 127 und 128 leicht verständlich ist. Sie sollen den Umladeverkehr zwischen Schiff und Speicher oder Eisenbahnwagen bewirken und laufen mit je zwei Rädern vorn auf einer nahe an der Kaimauer liegenden Fahrschiene und an der Landseite auf einer Schiene, die an der Speichermauer angebracht ist. Die lichte Höhe des Kranportals über dem Eisenbahngleis gestattet den Eisenbahnwagen freie Durchfahrt. Die Betriebskraft der Krane ist Gleichstrom, der sich gleich gut hierfür wie für Beleuchtung eignet.

Abb. 126.



Quer- und Längsschnitt eines elektrischen Halbportalkranes.

Aufgestellt wurden in den Jahren 1897 bis 1899 am Amerika- und O'Swald-Kai 52 und am Johannisbollwerk zwei derartige Krane von je 2500 kg Tragfähigkeit und 11 m Ausladung. Die Leitrollenachse des Auslegers liegt 14 m über der Kaioberfläche, während die Windetrommel ein Lastseil von 23 m Länge aufwickeln kann, die etwas mehr ist, als der grössten Hubhöhe entspricht. Das Heben der Last besorgt ein Motor von 35 PS, der mittels einfachen Rädervorgeleges die Windetrommel dreht. Die Hubgeschwindigkeit regelt sich selbstthätig nach der Grösse der Last und steigt von 0,88 m/sec. bei 2500 kg Last bis 1,75 m/sec. beim leeren Haken.

Das Schwenken des Krans bewirkt ein besonderer Motor von 5 PS mit 2 m Geschwindigkeit des Hakens bei voller Belastung. Windewerk, Motoren und die zu ihrem Gebrauch dienenden Vorrichtungen sind im Kranführerhäuschen untergebracht. Bemerkt sei noch, dass die Bandbremse vom Hubmotor zwar durch Magnete bethätigt, aber beim stromlosen Senken des Lasthakens von Hand gelüftet wird, während auf das Schwenkwerk nur eine Fussbremse wirkt, da die elektrischen Bremsen einen gewissen Stoss ausüben, der bei Schwenkbewegungen vermieden werden muss.

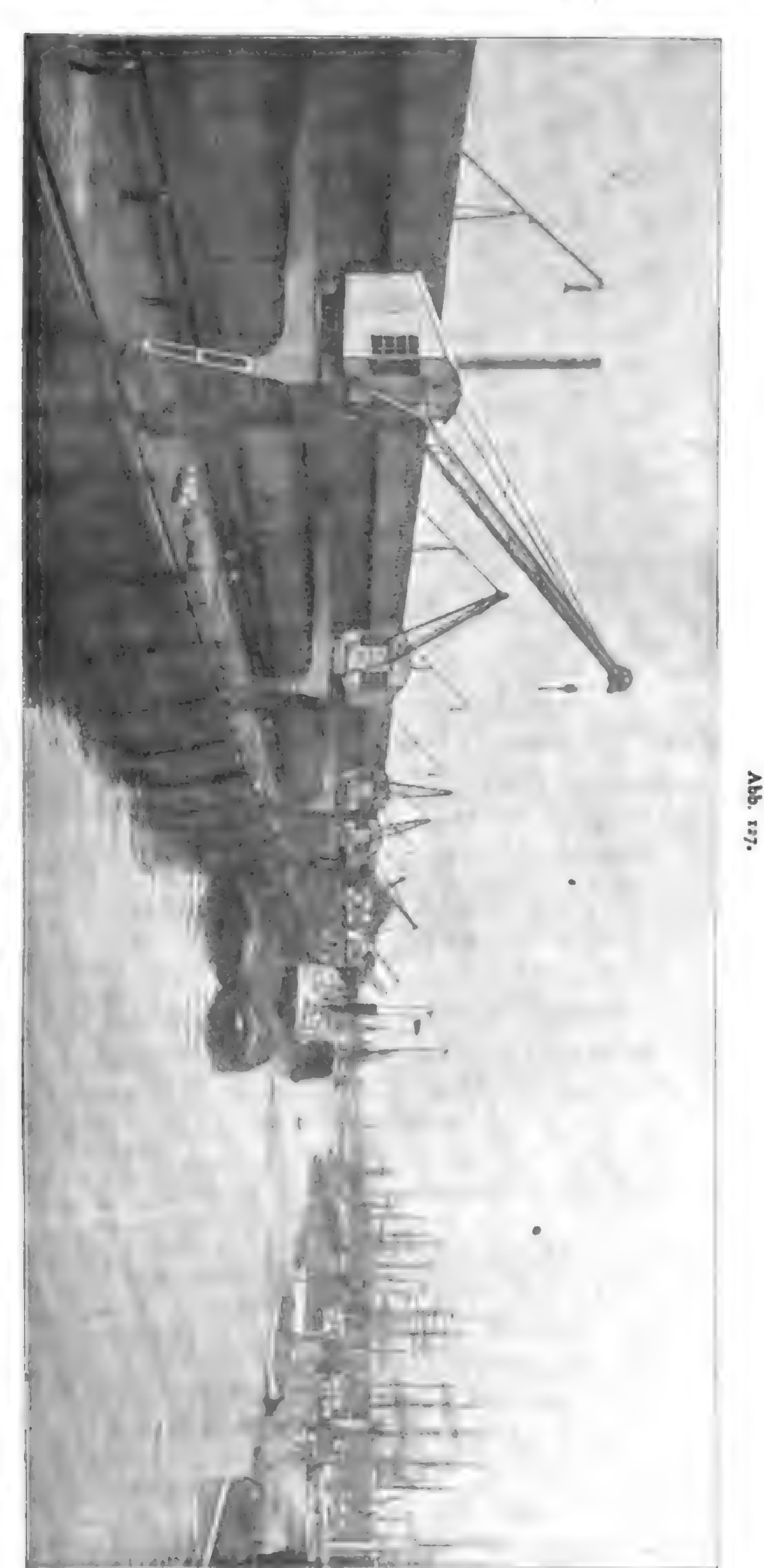


Abb. 127.

Elektrische Halbportalkrane im Hamburger Hafen.

Mit Lasten aus Säcken oder Stückgut von etwa 1000 kg lassen sich in gleichmässigem Betriebe stündlich 18 bis höchstens 24, mit 1500 kg schwerer zu handhabender Last 15 Kranspiele ausführen.

Den Betriebsstrom für die Kranen liefert eine Centrale, an die auch die Bogenlicht- und Glühlampen für Aussen- und Innenbeleuchtung der Kais und Speicher angeschlossen sind.

Ausser diesen Kranen sind am O'Swald-Kai für den Schuppen Nr. 45 noch 12 Halbportalkrane, jedoch von 3000 kg Tragfähigkeit mit einem einziehbaren Ausleger aufgestellt. Durch das Einziehen des Auslegers wird dessen Auslage um 3 m verkürzt, die Hubhöhe aber um 2,6 m vermehrt, so dass dieselbe 24 m beträgt.

Die grösste Krananlage hat jedoch der Hafen am Kuhwärder erhalten. Dort sind 134 Portalkrane, davon 126 Halb- und 8 Vollportalkrane, aufgestellt. Beide Kranarten unterscheiden sich nur in der tragenden Eisenconstruction, während der eigentliche Kran der gleiche ist. Die Eisenconstruction bildet eine thurmartige, vierseitige, abgestumpfte Pyramide, die mit ihren vier Beinen mit Laufrädern auf einem Schienengleis steht und ein Normalgleis überspannt, so dass auf diesem Eisenbahnwagen durch die Portalöffnung des Krans hindurchfahren können. Oben trägt der vierseitige Thurm den Drehkran.

Sämmtliche 134 Krane haben die Einrichtung der 12 Krane am O'Swald-Kai, haben also 3000 kg Tragfähigkeit und

Digitized by Google

einen einziehbaren Ausleger. Der Hubmotor leistet 40 PS, der Schwenkmotor aber auch nur 5 PS. a. [9474]

Die Verdrängung der Hausratte durch die Wanderratte.

Mit vier Abbildungen.

Es ist bekannt, dass das Pflanzenkleid unserer Heimat während der letzten zwei Jahrtausende eine durchgreifende Veränderung erfahren hat. War in früheren Zeiten Deutschland im wesentlichen ein Waldgebiet, so stellt es gegenwärtig eine Cultursteppe dar, in der der Wald stark zurücktritt. Dieser fundamentale Wechsel in der Vegetation hat naturgemäss einen mächtigen Einfluss auch auf die Thierwelt ausgeübt: den unablässigen Verfolgungen von Seiten des Menschen sind zunächst die ehemals hier heimischen gefährlicheren Raubthiere zum Opfer gefallen, dann aber hat die rodende Thätigkeit des Beherrschers der Natur durch Niederschlagen der Wälder und durch Trockenlegen der Sümpfe zahllosen Formen des Thierreiches die nothwendigen Existenzbedingungen entzogen und auf diese Weise entweder ihr Aussterben veranlasst oder wenigstens ihr gänzliches Zurücktreten herbeigeführt. Des Einen Tod ist aber bekanntlich des Anderen Brot; und so haben sich die in der Thierwelt entstandenen Lücken in der Regel bald wieder mit anderen Geschöpfen gefüllt, die theils dem Getreidebau des Menschen folgten, theils zufällig eingeschleppt wurden. Das interessanteste Beispiel einer derartigen Neueinwanderung betrifft entschieden die Wanderratte *(Mus decumanus)* schon deswegen, weil diese Form nicht vom Menschen unterstützt ihren Einzug erstritten hat; ferner aber hat sie, um für die Ausbreitung ihrer Species den nöthigen Raum zu gewinnen, ihre Verwandte, die zuvor bei uns heimische Hausratte *(Mus rattus)* nahezu vollständig verdrängt. Nach der Darwinschen Lehre vom Kampfe um das Dasein muss in der That die Concurrenz zwischen zwei Lebewesen, deren Lebensansprüche in allen wesentlichen Punkten genau die gleichen sind, mit ganz besonderer Heftigkeit sich geltend machen; zwei derartige Formen müssen unbedingt einander zu verdrängen suchen, so dass die mit der vortheilhafteren Ausrüstung versehene schliesslich die allein überlebende darstellt. Ein solcher Kampf hat sich nun in historischer Zeit zwischen *Mus rattus* und *Mus decumanus* abgespielt: während die schwarze Hausratte früher in Deutschland ganz allgemein verbreitet war und noch vor etwa 30 Jahren Jedermann im Volke bekannt war, ist sie zur Zeit so gut wie ausgestorben und von der zugewanderten grauen Wanderratte so völlig verdrängt worden, dass man gegenwärtig nur an letztere denkt, wenn von der Ratte schlechthin die Rede ist.

Abb. 128.



Elektrischer Halbportalkran im Betriebe.

Es hat den Anschein, als ob die ursprünglich hier häufige Hausratte bereits zur Diluvialzeit in Europa ansässig gewesen ist; mit Sicherheit hat man ihre Knochen jedoch erst in den Pfahlbauten des westlichen Deutschlands sowie Mecklenburgs aufgefunden. In den Schriften der Alten findet sich die Hausratte merkwürdigerweise nicht erwähnt, so dass viele Forscher annehmen, das Thier sei erst in der Epoche des römischen Kaiserreiches (d. h. vor etwa 1800—1900 Jahren) von Persien oder Indien nach Mitteleuropa eingeschleppt worden. Der Zeitpunkt des Auftretens von *Mus rattus* lässt sich also gegenwärtig nicht mit Sicherheit angeben. Der erste Zoologe, der die Hausratte als deutsches Thier aufführt, ist Albertus Magnus; demnach war sie also bereits im 13. Jahrhundert bei uns heimisch. Später berichtet Gessner von ihr als einem Thiere, das „manchem mehr bekannt, denn ihm lieb ist". Von Europa aus wurde dann *Mus rattus* über die ganze Erde verschleppt, so nach Amerika, Afrika und Australien, wo sie früher unzweifelhaft nicht heimisch gewesen ist, so dass also die Hausratte in früheren Zeiten unbestritten über den ganzen Erdball geherrscht hat.

Von der grauen Ratte weiss man andererseits bestimmt, dass sie früher in der europäischen Fauna gefehlt hat. Erst in ziemlich später Zeit erschien diese neue Species, die dann als Wanderratte oder Schiffsratte bezeichnet wurde. Brehm berichtet über diese Einwanderung: „Mit grösster Wahrscheinlichkeit lässt sich annehmen, dass die Wanderratte aus Asien und zwar aus Indien und Persien zu uns gekommen ist. Möglicherweise hat bereits Aelian ihrer gedacht, indem er erzählt, dass die „kaspische Maus" zu gewissen Zeiten in unendlicher Menge auswandere, ohne

Furcht die Flüsse durchschwimme und sich dabei mit dem Maule an den Schwanz ihrer vorderen Kameraden halte“. Der erste Autor, welcher die Wanderratte mit Sicherheit als europäisches Thier beschreibt, ist Pallas. Er berichtet, dass sie im Herbste 1727 nach einem Erdbeben in grossen Massen aus den kaspischen Ländern in Europa eingerückt sei. Fast zu derselben Zeit, nämlich im Jahre 1730, wurde sie auf Schiffen von Ostindien nach England verschleppt; und von hier aus begann sie ihren siegreichen Eroberungszug durch die ganze Welt. Wie erwähnt, zeigte sich die Wanderratte im Jahre 1730 zuerst in London, 1732 hatte sie sich bereits in den französischen Seestädten angesiedelt und erschien 1748 in Paris. In Thüringen war sie 1760 noch unbekannt, dreissig Jahre später schon sehr häufig. In Nordhausen trat sie 1783, in Quedlinburg 1781 auf. In Ostpreussen war sie bereits 1750 bekannt, während sie sich in der Schweiz erst um 1800 zeigte. Ueberall aber, wo die Wanderratte aufgetreten ist, hat sie die Hausratte verdrängt, so dass deren Vorkommen gegenwärtig in hohem Maasse beschränkt ist. In Deutschland soll sie noch vereinzelt zu finden sein in Frankfurt a. d. O., in Sachsen-Altenburg, Thüringen (z. B. in der Nähe von Eisenach), in Vegesack, in Westfalen und besonders am Rheine (z. B. bei Mörs und Köln). Es wäre an der Zeit, dass genaue Fundortsangaben über das Vorkommen der aussterbenden Hausratte gesammelt würden, eine dankbare Aufgabe für die naturwissenschaftlichen Provinzialvereine. In Amerika ist die Hausratte gegenwärtig noch in grösserer Zahl als in Europa vorhanden, doch beginnt auch hier bereits *Mus decumanus* ihr das Terrain streitig zu machen.

Obgleich nun der Sieg von *Mus decumanus* über *Mus rattus*, wie oben angedeutet, eins der interessantesten Beispiele für die Lehre vom Kampfe ums Dasein darstellt, weil sich der ganze Vorgang gleichsam vor unseren Augen in grossartigem Maassstabe und mit unheimlicher Schnelligkeit abgespielt hat, so haben sich seit den Zeiten des ehrwürdigen Pallas die meisten Zoologen einfach damit begnügt, den Kampf der beiden Rattenarten als Thatsache hinzunehmen, ohne nach den Gründen für das Unterliegen der Hausratte weiter nachzuforschen. Diese Lücke hat kürzlich Regierungsthierarzt Dr. Baumgart in einer ausführlichen Abhandlung auszufüllen versucht. Die Ergebnisse, zu denen ihn ein eingehender Vergleich zwischen *Mus rattus* und *Mus decumanus* geführt hat, seien im Folgenden kurz wiedergegeben.

Ein wichtiger Unterschied zwischen den beiden in Rede stehenden Rattenspecies betrifft in erster Linie die Haarfarbe. Das Fell der Hausratte ist grauschwarz, und zwar sind Kopf, Hals, Rücken sowie die Seitenpartien dunkler, während der Bauch bis zur Vorbrust und die Seitenflächen der Füsse ein wenig heller sind. Das Colorit der Hausratte ist also ein im wesentlichen gleichfarbiges. Es ist nun eine bekannte Thatsache, dass eine Thiergestalt dann um so weniger körperlich erscheint, wenn ihre Unterseite erheblich heller gefärbt ist als die Oberseite. Die nahezu einfarbige Dunkelfärbung der Hausratte muss für dieses Geschöpf demzufolge einen nicht unbeträchtlichen Nachtheil im Kampfe um das Dasein bedeuten. Denn infolge dieser Gleichfärbung erscheint es durch seinen eigenen Schatten unten weit dunkler als oben und hebt sich um so schärfer von der Umgebung ab, als ein nahezu schwarzes Colorit ohnehin schon eine ziemlich auffällige Farbe für das Kleid eines Thieres ist, das nicht ausschliesslich im Dunkel der Nacht oder unter der Erde lebt.

Wesentlich anders in Hinsicht ihrer Haarfarbe verhält sich die Wanderratte. Ihr bräunlich-grauer Pelz hat vom Kopf über den Rücken bis zum Schwanzansatz einen dunklen, schwarzbraunen Längsstreifen, der sich an den seitlichen Brustwandungen und an den Flanken allmählich aufhellt und hellgrau wird; unter der Brust und am Bauch ist sie fast weiss und zeigt also eine deutliche Zweifärbung. Durch dieses Vorherrschen der graubraunen Töne in der Pelzfärbung ist die Wanderratte der Erdfarbe, die doch meist mehr grau als schwarz ist, viel ähnlicher. Sie hebt sich aus diesem Grunde nur wenig von ihrer Umgebung ab, so dass sie sitzend leicht für einen Stein gehalten werden kann, zumal sie in dieser Stellung, welche sie sehr oft einnimmt, den Schwanz gern unter den Leib zieht. Dass sie oberseits dunkel, unten heller mit allmählicher Abstufung an den Seiten, gefärbt ist, gewährt ihr einen wirksamen Schutz, indem sie so in einigem Abstande weit weniger leicht sichtbar ist, als wenn sie am Rücken und am Bauche gleich gefärbt wäre. Sie besitzt also in der That eine für den Offensiv- und den Defensivkampf günstige natürliche Maske, die ihrer Concurrentin nicht in gleichem Maasse eigen ist. Sie kann sich unbemerkt auf ihre Beute stürzen und wird weniger leicht von ihren Verfolgern und Feinden erblickt.

Um ferner die Grössen beider Rattenarten festzustellen, hat Baumgart eine grosse Anzahl von sorgfältigen Messungen sowohl von den Längenverhältnissen der Thiere als auch von der Dicke und dem Umfange der einzelnen Körpertheile unternommen. Das Ergebniss dieser Untersuchungen gipfelt in der Thatsache, dass *Mus decumanus* in allen seinen Körpertheilen nicht unwesentlich grösser und kräftiger ist als *Mus rattus*. Wenn dieses schon äusserlich zu Tage tritt, so hat eine eingehende Vergleichung der Skelette beider Thiere noch ganz besonders den

Beweis dafür geliefert, dass die Wanderratte entschieden viel muskulöser ist als die Hausratte. Ueberall sind bei ihr die Knochenkämme, die für die Musculatur die Ansatzpunkte abgeben, weit stärker entwickelt als bei *Mus rattus*. So ist z. B. das Schulterblatt bei *M. decumanus* um $^1/_8$ länger als bei *M. rattus*, während der jenem Knochen aufsitzende mächtige Kamm *(Spina scapulae)* bei ersterer fast noch einmal so hoch ist als bei letzterer. Ferner ist das Becken bei der Wanderratte viel fester an die Wirbelsäule angeschlossen als bei der Hausratte, und die Dornfortsätze der Wirbel sind bei ihr weit kräftiger entwickelt. Namentlich gilt dies für den Hals- und Brustabschnitt des Rückgrates, an die sich theilweise die Nackenmusculatur anheftet. Gerade diese Muskeln aber sind es, die den Ausschlag geben, wenn es sich darum handelt, den Gegner im Kampfe niederzudrücken. Einige weitere Einzelheiten stellen wir in nachstehender Tabelle zusammen.

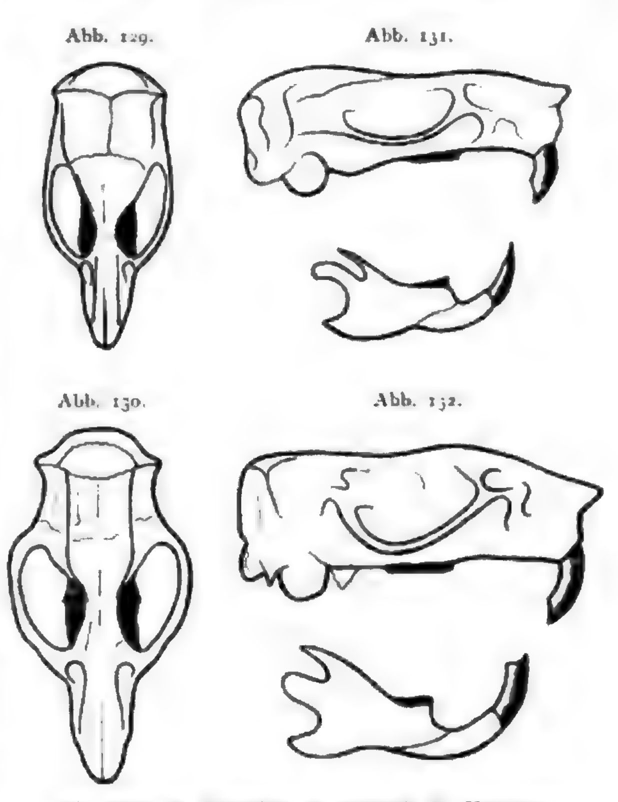
	Wanderratte	Hausratte
Länge der Schlüsselbeine . . .	30 mm	20 mm
Dicke der Schlüsselbeine . . .	2 „	1 „
Länge des Oberschenkels . . .	36 „	22 „
Grösste Dicke des Oberschenkels	5 „	2,5 „

Aus alledem geht hervor, dass die Wanderratte ein kräftigeres und festeres Skelett besitzt; alle Beulen, Höcker, Knochenfortsätze, die zu Muskelansätzen dienen, sind grösser und dicker als bei *Mus rattus*, alle Hebel (Knochen) länger u. s. w. Auch die die Knochen verbindenden Bänder sind kräftiger, ebenso die Sehnen, welche die Muskeln an die Knochen anheften.

Ganz besonders zeigt sich das Uebergewicht der Wanderratte über die Hausratte bei einer Vergleichung der Schädel beider Thiere (vergl. Abb. 129—132). Der Schädel der Wanderratte ist flach, eckig, scharf in allen seinen Conturen; er hat ein festes Dach und besitzt gut ausgeprägte Kämme, Leisten und Rauhigkeiten für die Muskelansätze; bei der Hausratte hingegen ist der Schädel gewölbt, das Dach aus dünnen, zarten Knochen gebildet, die Conturen sind abgerundet und bieten den Muskeln weniger günstige Anheftungspunkte; die Kämme und Leisten treten nur wenig hervor. Des Weiteren sind auch der Kiefer und das Gebiss bei der Wanderratte bedeutend kräftiger als bei der Hausratte. Einen besonderen Vortheil für die erstere hat die bei ihr vorhandene Verlängerung des Gesichtstheiles zur Folge, denn es wird ihr auf diese Weise ermöglicht, beim Beissen und Kauen eine grössere Hebelkraft zu entfalten. Endlich sind die Schneidezähne bei *Mus decumanus* entschieden stärker als bei *Mus rattus*; sie sind bei ersterer nicht weniger als um $^1/_8$ länger und doppelt so breit als bei letzterer.

Bezüglich der inneren Organe konnten wesentliche Verschiedenheiten zwischen beiden Ratten nicht aufgefunden werden. Bemerkenswerth ist höchstens, dass die Capacität des Magens und des Blinddarmes entsprechend der stärkeren Entwickelung des ganzen Körpers bei der Wanderratte entschieden grösser ist als bei der Hausratte.

Wenden wir uns nun zu den Lebensgewohnheiten der beiden in Rede stehenden Thiere, so muss zunächst ein gewisser Unterschied bezüglich ihres Vorkommens erwähnt werden. Während die Wanderratte sich in der Regel mehr in den unteren Räumlichkeiten der Gebäude und namentlich in den feuchten Kellern und Gewölben, Abzugsgräben, an



Vergleichende Darstellung des Schädels der Hausratte und der Wanderratte, von oben, sowie von der Seite gesehen.

Schleusen, Senkgruben, Flussufern u. s. w. aufhält, bewohnt die Hausratte meist den oberen Theil des Hauses, die Kornböden, Speicher und Dachkammern. An den genannten Oertlichkeiten beliebte die Hausratte, als sie früher noch häufig war, gelegentlich nächtliche Vergnügungen zu unternehmen, die nicht selten mit grossem Gepolter verbunden waren, so dass die Hausbewohner dadurch erweckt und zur Controlle veranlasst wurden. Natürlich verschwanden die nächtlichen Ruhestörer bei Annäherung des Menschen immer in ihren Schlupfwinkeln, und beim Betreten ihres Tummelplatzes konnte in der Regel keine Ursache des nächtlichen Lärmes aufgedeckt werden. Welche Vermuthung konnte da wohl im aberglaubensfrohen Mittelalter näher liegen als die, dass Gespenster sich auf dem Boden

des betreffenden Hauses aufhielten? So könnte durch das Aussterben der Hausratte einem guten Theile des Gespensterglaubens der Boden entzogen sein. Freilich ist das Volk um Beweise für seine abergläubischen Ansichten dadurch wohl trotzdem noch nicht in Verlegenheit gekommen.

Während in körperlichen Gewandtheiten beide Rattenarten im allgemeinen sich die Wage halten dürften, besteht ein beträchtlicher Unterschied bezüglich ihrer Schwimmfähigkeit. Wird die Wanderratte verfolgt, so springt sie, besonders in der Nähe von Gewässern, ohne Zagen ins nasse Element und schwimmt schnell und scheinbar ohne grosse Anstrengung weite Strecken. Ja, sie taucht auch unter und läuft geraume Zeit auf dem Grunde hin. Nicht so wohl fühlt sich die Hausratte im Wasser; auch sie schwimmt leidlich gut, taucht aber nur, sobald sie verfolgt wird, kurz unter, um sofort wieder an die Oberfläche zu kommen. Derartige körperliche Anstrengungen haben bei ihr aber stets eine starke Erschöpfung zur Folge. Um das Schwimmvermögen der Ratten genauer zu prüfen, hat Baumgart besondere Versuche mit je einem ausgewachsenen Thiere von *Mus rattus* und *Mus decumanus* angestellt. Die beiden Ratten befanden sich in gleichen Futterverhältnissen und bei gleicher Condition und wurden direct aus dem Käfig in zwei gleiche, etwa 1 qm in der Fläche messende, steinerne Bassins gebracht, die mit kaltem Wasser gefüllt waren. Sofort tauchte die Wanderratte unter, und mit grosser Geschwindigkeit schwamm sie bis an den Rand des Gefässes, kam in die Höhe, tauchte wieder, und so ging es fort. Im Gegensatz hierzu konnte festgestellt werden, dass die Hausratte das Tauchen nach Möglichkeit vermied, und dass sie, nur wenn sie unter den Wasserspiegel gedrückt wurde, einige Augenblicke unter Wasser schwamm, um bald wieder an die Oberfläche zu kommen. Auch an Schnelligkeit und Gewandtheit that sie es der Wanderratte nicht gleich. Man merkte ihr an, dass ihr das Schwimmen schwer fiel, weil sie nicht daran gewöhnt war. Sie hielt das Schwimmen denn auch nicht lange aus, schon nach 3 $^1/_2$ Minuten war sie völlig ermattet, während die Wanderratte noch 12 Minuten schwamm, bis auch sie unterging und erschöpft im Wasser liegen blieb. Aus diesen Beobachtungen über das Schwimmvermögen beider Rattenarten ergiebt sich eine auffallende Ueberlegenheit der Wanderratte gegenüber der Hausratte, eine Eigenschaft, die im freien Wasser, in Flüssen, Tümpeln, Seen u. s. w. der ersteren in erhöhtem Maasse zu gute kommen muss. Sicher wird es dem *Mus decumanus* infolge seiner grossen Schwimmfähigkeit und Gewandtheit leichter möglich sein, den Gefahren einer Ueberschwemmung oder der Verfolgung beim Durchqueren eines Flusses zu entgehen, als dem *Mus rattus*, welcher bei derartigen Vorkommnissen unweigerlich zu Grunde gehen muss. Auch vermag sich die Wanderratte schneller auszubreiten und neue Wohnorte aufzusuchen, weil ihr Flüsse kein unüberschreitbares Hinderniss bedeuten.

Im Anschlusse an den Schwimmversuch wurden mit beiden Ratten Wiederbelebungsversuche angestellt. Auch hierbei zeigte es sich, dass die Wanderratte eine grössere Lebensenergie und Lebenszähigkeit besass als die Hausratte, da sie, obgleich sie viel länger geschwommen und sich viel heftiger gegen den Tod des Ertrinkens gewehrt hatte, trotzdem weitaus früher erwachte, als ihre Leidensgenossin.

Endlich hat sich aus den Untersuchungen Baumgarts ergeben, dass die Wanderratte ihrer Concurrentin auch an Kampfeslust und Tapferkeit weit überlegen ist, wiederum ein Factor, der das Aussterben der Hausratte in hohem Grade mit bedingt haben dürfte. Um die Kampfeslust von *Mus rattus* zu erproben, wurde in einen Käfig, der von fünf Hausratten bewohnt war, eine weisse Maus gesetzt. Ruhig blieben indessen die Ratten liegen und nahmen, obgleich ihnen die Maus über den Schwanz, ja über den Rücken lief, gar keine Notiz von ihr. Ganz anders war das Verhalten der Wanderratte der Maus gegenüber. Kaum war die Maus in den Käfig der Wanderratten gesetzt, als schon nach wenigen Secunden eine davon auf den armen Eindringling lossprang und mit wenigen scharfen Bissen ins Genick ihm den Garaus machte, um dann den Leichnam zu verzehren. Dieser aggressive Charakter des *Mus decumanus* zeigte sich aber nicht nur der Maus, sondern vor allem auch der Hausratte gegenüber. Wenn je ein Exemplar beider Arten zusammengesperrt wurde, so stürzten die Thiere jedesmal wüthend auf einander los, und zwar so heftig, dass Schläge oder Stösse gegen den Käfig die Kämpfenden höchstens auf Secunden zu trennen vermochten. Im nächsten Augenblick ging dann der Kampf um so heftiger wieder los, bis beide erschöpft und heftig blutend in eine Ecke sich zurückzogen. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Wanderratte immer den Streit begann. Waren mehrere Hausratten einer Wanderratte gegenüber, so wurde diese wohl ab und zu vom Futter weggebissen, sonst aber unbehelligt gelassen. Waren dagegen mehrere Wanderratten mit einer Hausratte zusammengesperrt, so kam es immer zum Kampfe, der stets mit dem Tode der letzteren endete. Bei der Mehrzahl aller Kämpfe war *Mus decumanus* in der Offensive, ein Beweis, dass der Kampftrieb bei ihm stärker ist als bei dem mehr friedliebenden *Mus rattus*.

Fassen wir zusammen, so ergiebt sich, dass

die Wanderratte günstiger gestellt ist als die Hausratte durch den Besitz einer Schutzfärbung, durch die Grösse und die Kraft ihres Körpers, durch ihre mächtigere und sehnigere Musculatur, durch die kräftigere Entwickelung der Kiefer und der Nagezähne, sowie durch ihre grössere Schwimmfähigkeit und Kampfeslust. Nach der Ansicht Darwins genügt nun schon das Vorhandensein eines geringfügigen Vortheils, um in dem Daseinskampfe zweier concurrirender Species das Aussterben der ungünstiger gestellten Form mit eiserner Nothwendigkeit herbeizuführen. Wenn also *Mus decumanus* dem *Mus rattus* in so zahlreichen Punkten überlegen ist, so kann das Aussterben der Hausratte uns keinen Augenblick mehr wunderbar erscheinen.

Walther Schoenichen. [9409]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Das Jahr 1904 war nicht nur ein reiches Obstjahr, sondern zeichnete sich auch durch eine selten grosse Fruchtbarkeit der Forst- und Heckenpflanzen aus, die meist nur in grösseren Zwischenräumen zur Fruchtbildung kommen; ein derartiges ziemlich allgemeines Zusammentreffen der verschiedenartigsten Bäume und Sträucher mit ihrer Volltracht gehört aber überhaupt zu den grossen Seltenheiten. Es ist das einigermaassen auffallend; denn wie allen Krautpflanzen und Stauden, so wohnt offenbar auch allen Holzgewächsen und insbesondere den Obstbäumen der Naturtrieb inne, jedes Jahr zu blühen und reichlich Frucht zu tragen. Dieses Bestreben ist der Ausfluss des die Erhaltung der Art verbürgenden Generationstriebes, äussert sich aber merkwürdigerweise sehr ungleichmässig. In manchen Jahren sind die Bäume fast überreich mit Blüthen geschmückt, und wenn nicht ungünstige Witterungseinflüsse schon während der Blüthe oder im Laufe des Sommers störend einwirken, so kommt es dann im Herbst auch zur Ausbildung einer Fülle von Früchten.

Gewöhnlich folgt nun aber auf ein gesegnetes Obstjahr eine Reihe von Jahren, wo die Blüthen ganz ausbleiben oder die Bäume nur schwach blühen und demgemäss auch gar nicht oder nur sehr spärlich tragen. Auf einander folgende reiche Obstjahre sind wohl kaum je zu verzeichnen gewesen; dasselbe wird an den Bäumen unserer Wälder beobachtet. Von der Eiche, Fichte und Lärche wird behauptet, dass sie nur alle sieben Jahre reichlich Früchte ansetzen, und jedenfalls liegt dieser Angabe eine mehr als tausendjährige Beobachtung zu Grunde; denn bis zu Anfang des vorigen Jahrhunderts spielten Eicheln und Bucheckern in der Schweinehaltung eine grosse Rolle, indem man im Herbst die Schweine in die Wälder trieb, wo sie sonder Wartung und Fütterung frei umherliefen und erst wieder eingefangen wurden, nachdem sie gehörig gefeistet waren. Der Eichelertrag eines guten oder sogenannten Eicheljahres, in welchem in einem bestimmten Walde das Maximum von Schweinen gehalten werden konnte, nannte man „volle Mast“ und unterschied dementsprechend auch halbe und viertel Mast. Die Jahre mit voller Mast hiessen und heissen auch heute noch „Mastjahre“. Bei voller Mast konnten z. B. ehedem im Sachsenwalde 6000 Schweine gefeistet werden. Die Buche soll sogar nur in zwölfjährigen Zeiträumen Maximalerträge zeitigen — „Buchelmast“, während bei Ahorn, Erle und Ulme in vier- bis fünfjährigen Perioden ansehnliche Samenerträge wiederzukehren pflegen. Mag es nun auch mit diesen Zahlen und deren regelmässiger Wiederkehr sein Bewenden haben, so ist doch richtig, dass bei unseren Obst- und Waldbäumen auf ein fruchtbares Jahr mehrere fruchtarme Jahre folgen, sodass man den Eindruck erhält, als hätten sich die Bäume durch die Ausbildung und Reifung reichlicher Früchte in dem einen Jahr erschöpft und bedürften wieder der Kräftigung durch die Ausbildung vermehrter ungeschlechtlicher Sprossen (Blattknospen), die mit ihrem grünen Laube mehrere Jahre hindurch organische Stoffe erzeugen und gewissermaassen in Vorrath aufspeichern müssten. Auch an perennirenden Krautpflanzen (Stauden) und Halbsträuchern kann man die Erscheinung beobachten, dass sie in einigen Jahren unzählige Blüthen treiben und reichlich Früchte entwickeln, während in mehreren folgenden Sommern nur wenige Blüthen zur Entfaltung und Fruchtbildung gelangen.

Nun ist aber zu bedenken, dass die Blüthenentfaltung der Bäume das Ergebniss bezw. die Folge der Vegetationsverhältnisse des Vorjahres ist. Während die Fruchtbildung das Ergebniss der Witterungsverhältnisse und deren Begleiterscheinungen während des Sommers und Herbstes selbst ist, erkennen wir die Blüthenentfaltung als die Folge eines die Bildung von Blüthenknospen begünstigenden voraufgegangenen Jahres, die möglicherweise durch geeignete Behandlung und Pflege unterstützt wurde. Abgesehen von den Holzgewächsen, bei denen die Blüthenbildung am Jahrestrieb erfolgt, wie z. B. beim Weinstock, kann die Anregung zur Entwickelung einer Blüthenknospe unmöglich von den klimatischen Verhältnissen desselben Jahres ausgehen, in welchem das Blühen erfolgt, denn man kann bekanntlich auch schon im Herbste des vorhergehenden Jahres deutlich erkennen, ob die angelegte Knospe ein Laubspross oder eine Blüthenknospe wird. Will man daher die klimatischen Verhältnisse mit den Obsterträgnissen in Beziehung bringen, so müssen die Witterungsverhältnisse des dem blüthen- oder obstreichen Jahre voraufgegangenen Jahres berücksichtigt werden; denn das günstigste Jahr wird kein Obstjahr, wenn nicht im Vorjahre reichlich Blüthenknospen angelegt wurden.

An einzelstehenden umfangreichen Bäumen, welche im Sommer an der einen Seite beschattet, an der anderen besonnt sind, kann man unschwer die Beobachtung machen, dass sich im Bereiche des beschatteten Theiles ausschliesslich oder vorwiegend Laubknospen, im Bereiche des besonnten Theiles aber zahlreiche Blüthenknospen anlegen, und man wird kaum fehlgehen, wenn man die Sonnenstrahlen als Anregungsmittel zur Anlegung von Blüthenknospen und in so fern der geschlechtlichen Generation ansieht. Die Erfahrung bestätigt dies auch: Bäume, welche im dichten Waldesschatten viele Jahre hindurch blüthenlos blieben, beginnen nach dem Fällen des beschattenden Ueberholzes im sonnendurchleuchteten Holzschlage alsbald Blüthenknospen anzusetzen und gelangen auch zur Blüthenentfaltung und Fruchtbildung. In welcher Weise allerdings das Sonnenlicht auf die bauende Thätigkeit der Pflanze unmittelbaren Einfluss nimmt, und auf die Frage, wie es kommt, dass sich dasselbe Gewebe, welches den Ausgangspunkt für eine Knospe bezw. für eine neue Generation bildet, in der Sonne zu einer Blüthenknospe, im Schatten zu einem Laubspross umgestaltet, müssen wir vorläufig die Antwort schuldig bleiben, wissen wir doch überhaupt noch nicht, wodurch

Digitized by Google

die Differenzirung in Laub- und Blüthenknospen stattfindet.

Wenn nun in einem reichen Obstjahre das Fruchtholz vollständig mit Blüthenknospen und Fruchtanlagen besetzt war, so fehlt es alsdann den Bäumen offenbar an örtlicher Gelegenheit zur abermaligen Bildung neuer Blüthenknospen für das nächste Jahr, da sich bekanntlich niemals wieder eine neue Knospe an derselben Stelle bildet, wo einmal eine Blüthenknospe gestanden hat. Erwägt man ferner noch, dass in einem Jahr mit reichem Fruchtansatz die Säfte des Baumes in grösserem Umfange zur Ausbildung der Früchte und weniger zur Anlegung neuer Blüthen- und Blattknospen Verwendung finden, so dürfte damit die bekannte Erscheinung, dass einem reichen Obstjahr durchweg wenigstens ein Jahr mit geringen Obsterträgen folgt, hinreichend erklärt sein. Meist bedarf der Obstbaum aber mehrerer Jahre, bevor er wieder Gelegenheit zur Bildung von reichlichen Blüthenknospen findet, wenigstens gilt das für die Kernobstbäume, weniger für die Steinobstbäume und das Beerenobst, die mehr am einjährigen Holze tragen und deshalb auch Jahre hindurch nach einander reiche Ernte liefern können. Diese letztere Thatsache widerlegt aber auch die weitverbreitete Anschauung, dass nach einem reichen Obstjahre die Bäume gewissermaassen erschöpft seien, und daher vorerst wieder einige Jahre der Ruhe bedürften, um neue Kräfte zu sammeln; denn was für das Stein- und Beerenobst möglich ist, kann nach derselben Richtung für das Kernobst nicht unmöglich sein. Man hat hier menschliches Empfinden einfach auf die Pflanzenwelt übertragen und damit eine bekannte Erscheinung anscheinend erklärt, ohne dieselbe biologisch zu ergründen.

Ist nun auch eine reiche Blüthenbildung die selbstverständliche Voraussetzung eines guten Obstjahres, so vermögen einerseits Frost oder Regen während der Blüthezeit mit einem Schlage alle Hoffnung auf eine gute Obsternte zu vernichten, sei es entweder durch directe Zerstörung der Blüthen, sei es mittelbar durch die Fernhaltung der die Kreuzbefruchtung vermittelnden Insecten; andererseits kann aber auch Wassermangel die Ursache eines besonders starken Abfallens der Blüthen sein. Der Obstbaum gebraucht während und nach der Blüthezeit eine besonders starke Wasserzufuhr, und fehlt diese, so fallen die Blüthen trotz Befruchtung ab, und es kommt nur zu spärlichem Fruchtansatz. Meist zeigt sich der Uebelstand bei Bäumen, die im Rasen stehen, der sehr viel Wasser für sich verbraucht, was für die Obstbäume um so gefährlicher wird, als sie durch den Wurzelschnitt bei der Anpflanzung meist zu Flachwurzlern geworden sind. Hieraus ergiebt sich die Nothwendigkeit, eine hinreichend grosse Baumscheibe offen zu halten, die nach verschiedenen Richtungen hin vortheilhaft auf die Wurzelbildung und damit zugleich auf die kräftige Entwickelung der Obstbäume überhaupt, wie auf die Begünstigung der Tragbarkeit derselben einwirkt.

Selbst unter den allergünstigsten Verhältnissen und Umständen kommt aber doch nur ein verhältnissmässig geringer Theil der Blüthen zum Fruchtansatz. Man könnte deshalb angesichts eines mit Blüthen geradezu überladenen Baumes versucht sein, eine unweise Kraftvergeudung der Natur anzunehmen. Offenbar findet aber schon bei der Befruchtung durch die Insecten eine Auslese unter den Blüthen statt. Die Menge der Blüthen erhöht jedoch einerseits die Wahrscheinlichkeit der Befruchtung und des Fruchtansatzes, andererseits haben die abfallenden Blüthen immerhin im Dienste der Insectenanlockung gestanden.

Weiter findet alsbald nach der Blüthe wiederum eine sehr starke Auslese unter den jungen Fruchtansätzen statt. Allerdings ist der massenhafte Abfall derselben zumeist gleichfalls die Folge von zu grosser oder zu lange anhaltender Trockenheit; wenn die Bodenfeuchtigkeit fehlt, kann der Baum das nöthige Nass nicht aus der Erde ziehen, und es fehlt ihm das wichtigste Betriebsmittel in seinem Haushalt; ja noch mehr: mangelnde Bodenfeuchtigkeit hindert auch an der Aufnahme genügender Nährstoffe, und der Baum leidet alsdann Mangel. Dieses wird um so fühlbarer, als die reiche Blüthe grosse Mengen an löslichen Nährstoffen verbraucht hat, deren voller Ersatz um so nöthiger ist, als die in der Entwickelung befindlichen jungen Früchte ebenfalls viel Nahrung beanspruchen. Erhalten sie diese nicht, so welken sie und fallen ab. Praktisch hilft man hier von Zeit zu Zeit mit reichlichen Feuchtigkeitsgaben nach; der Werth derselben lässt sich aus dem besseren Aussehen der Bäume, sowie aus dem geringeren vorzeitigen Obstfall ersehen. Diese Wasserzufuhr ist auch das einzige Mittel, die Steinbildung im Fruchtfleisch der Birnen zu verhüten.

Während der durch Trockenheit und lange Perioden der Dürre verursachte frühzeitige Obstfall mehr in der ersten Zeit der Fruchtbildung alsbald nach der Blüthe stattfindet und in gewissem Sinne eine Auslese der Fruchtansätze bildet, wird der spätere vorzeitige Obstabfall vorwiegend durch die Obstmaden des Apfelwicklers *(Carpocapsa pomonella)* bezw. des Pflaumenwicklers *(C. funebrana)* bewirkt. Erstere richten im Kernobst, die letzteren im Steinobst grosse Verheerungen an, indem sie sich vom Fleische der unreifen Früchte ernähren; die davon befallenen sogenannten wurmstichigen Früchte zeigen im Innern ein mit Raupenkoth gefülltes Loch, bleiben unvollständig ausgebildet, erlangen aber dennoch eine scheinbare Reife und fallen alsbald ab.

Diese merkwürdige Frühreife der wurmstichigen Früchte lässt sich wohl aus dem Bestreben des Baumes erklären, trotz des parasitischen Eingriffs dennoch sich die Generationsfolge zu sichern; es ist dieselbe Erscheinung, welche auch tödtlich verwundete Bäume zeigen, indem sie gewissermaassen in der Todesangst noch eine besonders starke Blüthenentwickelung entfalten. Dennoch bleibt die Thatsache unerklärt, warum die wurmstichigen Früchte vorzeitig abfallen. Wo sonst bei einem Baume irgend eine Verletzung stattfindet, tritt auch sofort das Bestreben hervor, durch verstärkte Säftezufuhr die Wunde alsbald wieder auszuheilen. Bei den wurmstichigen Früchten scheint dagegen ganz im Gegentheil jede Saftzufuhr unterbunden zu sein, so dass nicht nur das Wachsthum derselben aufhört, sondern die Früchte bleichen („reifen") und abfallen — eigentlich ganz ohne ersichtlichen Grund, da der Fruchtstiel von den Blüthenstechern nicht verletzt und somit die Saftzufuhr in keiner Weise unterbunden oder gestört ist. Man könnte versucht sein, diesen anscheinenden Widerspruch in der Erscheinung des vorzeitigen Obstfalles infolge der Obstmaden dahin zu erklären, dass die Apfelwickler nur solche Früchte belegten, die bereits zum frühzeitigen Abfallen disponirt seien, so dass deren Fruchtfleisch dadurch bereits schmackhafter geworden sei, und sonach der Parasit nicht die letzte Ursache, sondern nur die Folgeerscheinung bereits begonnener Frühreife sei. Die endgültige Beantwortung der Frage steht noch aus.

Nicht beantwortet ist bis jetzt auch die andere Frage, warum das Obst des Nachts in grösserer Menge abfällt, als am Tage. Die angedeutete Erscheinung ist so auffallend und merkwürdig, dass man vor einem Räthsel steht, wenn man beobachtet, wie am frühen Morgen in Obstgärten die Früchte gleichsam wie hingestreut unter

Digitized by Google

den Bäumen liegen, gleichgültig, ob es sich um den frühzeitigen oder späteren Obstabfall oder um den Abfall des reifen Obstes oder der Früchte der Waldbäume handelt. In Zahlen ausgedrückt verhält sich die Stückzahl des in der Nacht gefallenen Obstes zu dem am Tage fallenden Obst etwa wie 4 : 1 bis 6 : 1; natürlich ist dabei jeder andere äussere Einfluss, wie Wind, Regengüsse u. s. w. nicht in Anrechnung gesetzt. Dabei ist der Obstfall nicht gleichmässig die ganze Nacht hindurch, sondern er nimmt gegen Sonnenaufgang zu.

Das Abfallen der reifen Früchte ist ebenso wie der Laubfall eine Folge der allmählich nachlassenden Lebensthätigkeit, indem die Saftströmung im Herbst mit der Reife langsam ins Stocken geräth, sobald die Früchte nicht mehr wachsen. Während der Reife bildet der Fruchtstiel ebenso wie die Blätter im Herbst an der Anheftungsstelle eine korkartige Schicht. Die Luftfeuchtigkeit der Nächte bewirkt nun einestheils ein Anquellen der Korkschicht und damit ein stärkeres Abstossen der Früchte, als es am Tage stattfindet; andererseits aber wird auch das Gewicht der Früchte in der Nacht durch den aufgelagerten Thau theilweise erheblich vergrössert, womit wiederum die fernere Thatsache im Einklang steht, dass der Obstfall nach stärkeren Thaunächten erheblich grösser ist, als in trockenen Nächten; diese Beobachtungen stehen ganz im Einklang mit den beim herbstlichen Laubfall zu beobachtenden Erscheinungen.

Bietet der Obstfall auch noch manche räthselhafte Erscheinung hinsichtlich seiner Ursachen, so ist doch der mechanische Vorgang des Abfallens der Blüthen, des vorzeitigen Abfallens der Fruchtansätze wie des frühzeitigen und normalen Obstfalles in allen Fällen derselbe wie beim Laubfall im Herbste. N. Schiller-Tietz. [9387]

* * *

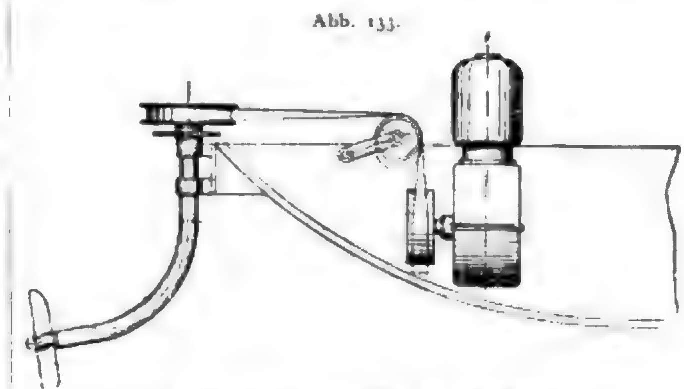
Thalsperren im Harz. Wie in Rheinland und Westfalen, so soll auch im Harz mit der Erbauung von Thalsperren vorgegangen werden und wird es beabsichtigt, zunächst das braunschweigische Vorland des Harzes gegen die Ueberschwemmungsgefahr durch die Ocker zu sichern. Zu diesem Zweck soll im oberen Ockerthal oberhalb Romkerhall, da wo das Altenauer und Schulenburger Thal am Dietrichsberg zusammentreffen, ein Stauteich angelegt werden, der in die beiden Thäler hinaufreichen und bei normalen Wasserverhältnissen 27 Millionen Cubikmeter Wasser bei einer Staufläche von mehr als 1 qkm enthalten soll. Jedoch ist in dem bereits ausgearbeiteten Entwurf darauf Rücksicht genommen, dass bei grossem Hochwasser 30 Millionen Cubikmeter vom Staubecken aufgenommen werden können. Man glaubt auf einen Wasserzufluss rechnen zu können, der so reichlich ist, dass er eine mehrmalige Füllung des Staubeckens ergeben wird, obgleich von demselben jährlich etwa 11 Millionen Cubikmeter Wasser nach Clausthal abgehen. Die Sperrmauer wird mehr als 56 m Höhe erhalten. Die Kosten für die Herstellung der Stauanlage sind auf rund $8^1/_2$ Millionen Mark veranschlagt. Die durch das Stauwerk gewonnene Wasserkraft soll zum Betriebe eines Elektricitätswerks benutzt werden.

Wenn die Stauanlage in der geplanten Weise zur Ausführung kommt, wird sie nächst der im Urft-Thal (s. *Prometheus* XV. Jahrg. S. 252), die 45,5 Millionen Cubikmeter Wasser fassen soll, die grösste Thalsperre in Deutschland sein (vergl. die Zusammenstellung der Thalsperren in Rheinland und Westfalen, *Prometheus* XIV. Jahrg. S. 108). Ausser der Ockerthalsperre sind noch weitere Thalsperren im Harz in den Thälern der Radau, Ecker und Ilse in Aussicht genommen. Diese drei vom Brocken kommenden und viel Hochwasser bringenden Bäche fliessen erst unterhalb der vorgenannten Thalsperren in die Ocker und sind deshalb nothwendig zur Vervollständigung des Thalsperrsystems zum Schutze des braunschweigischen Vorlandes gegen Ueberschwemmungen. [9437]

* * *

Neuer Motorbootsantrieb. (Mit einer Abbildung.) Der Motorbootsantrieb System Hellmann ermöglicht es, in einfacher Weise Wasserfahrzeuge (Boote, Kähne etc.) für Motorbetrieb einzurichten. Hierbei wird der Motor im hinteren Theile des Bootes aufgestellt und die Kraft mittels Riementriebes auf eine biegsame Schraubenwelle übertragen, welche in einem gebogenen Rohre über den Rand des Bootes geführt ist. Das in einem Bock gelagerte Rohr ist an seinem unteren Ende in einer Hülse drehbar angeordnet und ermöglicht es so, durch Drehung des Rohres bis zu 180° das Boot mit der Schraube zu steuern, bezw. es rückwärts laufen

Abb. 133.



Motorbootsantrieb Type Z für flache Boote.

zu lassen. Die Steuerung wird durch ein im Boot aufgestelltes Handrad bewirkt und durch eine Kette mittels Rad auf das Propellerrohr übertragen. Der Riementrieb zwischen dem Motor und der Schraubenwelle ist so eingerichtet, dass ersterer unabhängig von letzterer angelassen werden kann, da der Uebertragungsriemen lose auf der Riemenscheibe sitzt. Beim Infahrtsetzen des Bootes wird eine Spannrolle gegen den Riemen gedrückt und durch mehr oder weniger starkes Anpressen der Rolle die Fahrt des Bootes regulirt. Bei flachen Booten ist die Riemenscheibe der Propellerwelle horizontal angeordnet; der Riemen wird hierbei im Winkel über die Rolle geführt (s. Abb. 133). Da die vom Winde unabhängigen Motorboote sich immer mehr einbürgern und es sich in vielen Fällen darum handelt, vorhandene Fahrzeuge in Motorboote umzuwandeln, wie es z. B. jetzt viel in Fischerkreisen geschieht, so dürfte der geschilderte von der Dürr-Motoren-Gesellschaft, Eilenburg und Berlin hergestellte Motorbootsantrieb, der bereits für Motore von $^1/_2$ bis 12 PS angefertigt wurde, sich hierzu vorzüglich eignen. [9318]

* * *

Ein Jubiläum der Kohlensäure-Industrie. Die Kohlensäure-Industrie kann in diesem Jahre auf ihr fünfundzwanzigjähriges Bestehen zurückblicken. In der *Zeitschrift für die gesammte Kohlensäure-Industrie* erinnert Professor Dr. Wender daran, dass, wie in vielen

Fällen, auch die flüssige Kohlensäure durch ein zufälliges Ereigniss Eigenthum der Industrie wurde. Das Jahr 1878 brachte als grösseres Unglück bekanntlich den Untergang des deutschen Panzerschiffes *Grosser Kurfürst*. Es wurde damals vielfach und von den verschiedensten Seiten die eventuelle Hebung des gesunkenen Schiffes erörtert. Um diese Zeit beschäftigte sich der Oberlehrer Dr. Wilhelm Raydt in Hannover mit der Herstellung flüssiger Kohlensäure. Er kam bei seinen Versuchen auf den Gedanken, die flüssige Kohlensäure zur Hebung des genannten Kriegsschiffes zu verwenden und setzte sich zur weiteren Verfolgung der Idee mit Fachleuten in Verbindung. Diese erklärten jedoch die Herstellung grösserer Mengen flüssiger Kohlensäure mit Hilfe von unter hohem Druck arbeitenden Compressoren für unmöglich. Raydt verfolgte trotz alledem seine Idee weiter und es gelang ihm endlich, einen mit Maschinenkraft betriebenen Compressor zu construiren, dessen Cylinder ungefähr einen Liter Inhalt hatte. Den Bau des Compressors vollführte die Egestorffsche Maschinenfabrik in Linden bei Hannover, woselbst auch im Sommer 1879 die ersten grösseren Mengen (ungefähr 50 l) flüssiger Kohlensäure hergestellt und in einem Hartguss-Behälter gesammelt wurden.

Dr. Raydt war inzwischen ein Patent auf eine „Vorrichtung zum Heben von Lasten im Wasser und in der Luft" ertheilt worden. Auf der Kaiserlichen Werft in Kiel wurde am 28. August 1879 mit dieser Vorrichtung ein Versuch ausgeführt, bei welchem zum ersten Mal flüssige Kohlensäure zur technischen Verwendung gelangte. Am Tage vorher waren auf der Howaldtschen Werft in Kiel zu diesem Versuch ca. 40 kg flüssige Kohlensäure mittels des vorhin erwähnten Compressors hergestellt. Der Versuch am 28. betraf die Hebung eines rund 300 Centner schweren und 10 m unter Wasser versenkten Ankersteines. Nach dem seiner Zeit aufgenommenen Protocoll wurde ein mit einem Kohlensäure-Behälter versehener Ballon an dem zu hebenden Ankerstein befestigt und sodann das Ventil des Behälters geöffnet. Nach Verlauf von 8 Minuten erschien der vollständig aufgeblähte Ballon an der Wasseroberfläche, den Ankerstein unter sich tragend. Die Hebung des letzteren konnte somit als vollständig gelungen angesehen werden.

Dieser Versuch, dem Raydt persönlich beiwohnte, kann mit vollem Recht als grundlegend für die weitere Entwickelung der Kohlensäure-Industrie bezeichnet werden, weil durch ihn die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf den Wert der Kohlensäure für technische Zwecke gelenkt wurde. Zunächst interessirte sich Friedrich Alfred Krupp für die flüssige Kohlensäure und brachte sie auf seinen Werken zur Anwendung. Nachdem dem Zusammenarbeiten Raydts und Krupps die Construction eines grossen Compressors zur Erzeugung flüssiger Kohlensäure gelungen war, wurde letztere nunmehr in grösseren Mengen hergestellt und aus den Kruppschen Werken zuerst auf den Markt gebracht, den sie sich immer mehr und mehr eroberte. Heutigen Tags hat die flüssige Kohlensäure eine so vielseitige Anwendung gefunden, dass man sie ebensowenig mehr missen könnte, wie die übrigen technischen Errungenschaften. K. R. [9413]

* * *

Beeinflussung des Wachsthums höherer Pflanzen durch die Anwesenheit von Algen und Bakterien. Eine Reihe von Versuchen, die Bouilhac und Giustiniani während der letzten Jahre angestellt haben, haben gezeigt, dass die Anwesenheit gewisser Algen des süssen Wassers (*Nostoc punctiforme* und *Anabaena*) und Bakterien einen Sandboden, der stickstoffhaltiger Salze und organischer Materie vollkommen entbehrt, in relativ kurzer Zeit so weit mit Stickstoff bereichern kann, dass höhere Gewächse, wie z. B. Buchweizen, sich zu einem normalen Wachsthum entwickeln können. Es steht diese Beobachtung im Einklange mit den etwa vor einem Jahrzehnt unternommenen Untersuchungen von Schloesing und Laurent, nach denen Pflanzen, wie Erdäpfel (*Helianthus tuberosus*), Hafer und Tabak auf stickstoffarmen Böden gedeihen können, vorausgesetzt, dass das Erdreich von niederen Gewächsen überdeckt ist. Endlich haben noch Dehérain und Demoussy beobachtet, dass die blaue Lupine auf stickstofffreiem Boden, dessen Oberfläche von Algen überzogen war, ein normales Wachsthum entfaltete, ohne dass an den Wurzeln die bekannten Knöllchen der Stickstoffbakterien vorhanden gewesen wären. Die eingangs erwähnten Autoren haben nun eine Reihe weiterer Versuche angestellt, und zwar mit Buchweizen, Mais, Senf und Gartenkresse. Bei allen Experimenten wurden die Gewächse in unfruchtbaren Sandboden eingesät. Während aber bei einem Theil der Culturen gleichzeitig für die Entwickelung einer reichlichen Algenflora Sorge getragen wurde, unterblieb diese Maassnahme bei dem Rest der Culturen vollkommen. Die Analysen der Ernteproducte zeigten nun, dass die gleichzeitig mit Algen gewachsenen Pflanzen durchgängig reicher an Stickstoff waren als die ohne Algen gewachsenen Controlpflanzen. Es geht aus diesen Versuchen hervor, dass eine Reihe von nicht zu den Leguminosen gehörenden Gewächsen im Stande ist, den durch niedere Algen und Bakterien fixirten Luftstickstoff sich nutzbar zu machen. (*Comptes rendus*). [9459]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lang, Dr. Alexander, Dipl.-Ing. *Die Maschine in der Rohproduktion.* Eine volkswirtschaftliche Studie. I. Teil: Allgemeines. 8°. (101 S.) Preis 2 M. II. Teil: Die Maschine in der Landwirtschaft. 8°. (120 S.) Preis 2,40 M. Berlin, Georg Siemens.

Shaler, N. S., Professor. *Elementarbuch der Geologie für Anfänger.* Autorisierte Uebersetzung von C. von Karczewska. 8°. (308 S.) Hans Schultze, Dresden. Preis geh. 3,60 M., geb. 4,50 M.

Lucanus, Friedrich von, Oberleutnant. *Die Höhe des Vogelzuges.* 8°. (24 S.) J. Neumann, Neudamm. Preis 1 M.

Bersch, Dr. Josef. *Die Malerfarben und Malmittel.* (Chem.-techn. Bibliothek. Bd. 282.) Mit vier Abbildungen. 8°. (XV. 342 S.) A. Hartleben, Wien. Preis geh. 6 M., geb. 6,80 M.

Weigand, Friedrich. *Die mechanischen Vorrichtungen der chemisch-technischen Betriebe.* (Chem.-techn. Bibliothek. Bd. 284.) Mit 220 Abbildungen. 8°. (XIII. 416 S.) Ebenda. Preis geh. 8 M., geb. 8,80 M.

Drygalski, Erich von. *Zum Kontinent des eisigen Südens.* Deutsche Südpolarexpedition, Fahrten und Forschungen des „Gauss" 1901—1903. Mit 400 Abbildungen im Text und 21 Tafeln und Karten. 4°. (XIV. 700 S.) Georg Reimer, Berlin. Preis in Büttencarton geh. 18 M., eleg. in Ganzleinen geb. 20 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 790. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 10. 1904.

Das neue Königliche Material-Prüfungsamt zu Gross-Lichterfelde.

Von K. Memmler, Diplom-Ingenieur.

Mit zwanzig Abbildungen.

Das Wort von „dem enormen Aufschwung der modernen Technik" ist nachgerade ein geflügeltes geworden. Beredtes Zeugniss für die weittragenden Consequenzen dieser Thatsache, denen wir überall im öffentlichen Leben begegnen, legt auch die neuerdings vollendete Neuanlage des Königlichen Material-Prüfungsamtes ab, die seitens der preussischen Staatsverwaltung auf dem Gebiete der Domäne Dahlem errichtet wurde. Aus dem dankenswerthen Bestreben heraus, einer jungen, entwickelungsfähigen Wissenschaft eine würdige Pflegestätte zu schaffen, ist sie entstanden und wir nehmen gerne Veranlassung, unsere Leser an Hand der uns vorliegenden, vom Director des Amtes, Geheimen Regierungsrath Professor A. Martens und dem Königlichen Landbauinspector Guth verfassten Denkschrift,*) durch auszugsweise Wiedergabe der allgemein interessirenden Theile dieser Arbeit, über Ziele und Zwecke der Anstalt zu unterrichten.

Hand in Hand mit dem rapiden Vorschreiten der auf den technischen Wissenschaften gegründeten Industrien und veranlasst durch die gewaltig gesteigerte Erzeugung und den Verbrauch von Constructionsmaterialien hat naturgemäss das Material-Prüfungswesen erhebliche Erweiterungen in den letzten Jahrzehnten erfahren müssen. Schon allein das Bestreben im Maschinenbau und in der Bauconstructionstechnik, Constructionen und Bauwerke, unter Benutzung der Fortschritte des Eisen- und Metallhüttenwesens, mit möglichst geringem Massengewichte und möglichst leichter und gefälliger Form zu schaffen, die trotzdem den Rücksichten auf statische Sicherheit voll gerecht werden, bedingt eine wissenschaftlich vertiefte Materialprüfung, ein Studium der Eigenthümlichkeiten der Materialien bei Belastung derselben in verschiedener Richtung und bei den verschiedensten Zuständen. Die Grenzen der Belastung mit der erforderlichen Genauigkeit festzustellen, bis zu denen das verwendete Material ohne Gefahr für das Bauwerk beansprucht werden darf, die Grösse der elastischen und bleibenden Formänderungen unter bestimmten Belastungen zu ermitteln, den Einfluss, den äussere mechanische, atmosphärische oder voraufgegangene thermische Einflüsse auf die Veränderungen der Materialeigenschaften haben können, zu studiren, und mit allen diesen Angaben dem Constructeur des Bauwerks und dem Verarbeiter des Mate-

*) Denkschrift zur Eröffnung. Berlin. J. Springer 1904.

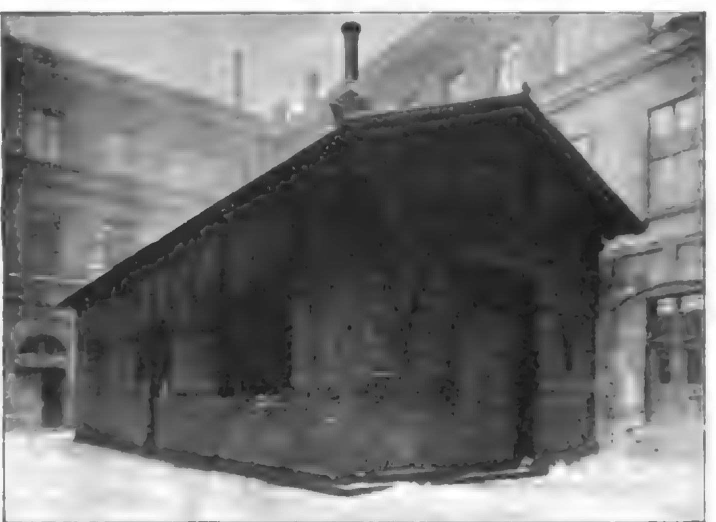
Digitized by Google

rials die unbedingt erforderlichen rechnerischen Grundlagen zu geben, das alles fällt in das umfangreiche und bei weitem noch nicht erschöpfte Arbeitsgebiet der Materialprüfung.

Erstaunlich ist, wie wenig bisher selbst in technischen Kreisen, bei der Nothwendigkeit und Selbstverständlichkeit einer solchen Materialprüfung, Kenntniss über die Thätigkeit und des Arbeitsgebietes der bisherigen mechanisch-technischen Versuchsanstalt verbreitet war. Der neue Name „Material-Prüfungsamt“ ist in dieser Hinsicht mit Freuden zu begrüssen, da er mehr als der frühere, „Versuchsanstalt“, die Thätigkeit des Institutes auch für den Fernerstehenden kennzeichnet.

Ehe wir Einzelheiten aus der im ersten Abschnitt der Denkschrift gegebenen Geschichte des Amtes herausgreifen, geben wir in der Abbildung 134 ein Bild der Anstalt aus dem Jahre 1878, dem in Abbildung 135 die Gesammtansicht des neuen Amtes gegenübergestellt ist. Beim Betrachten der beiden Bilder wird der Leser ohne Commentar erkennen können, was ein Zeitraum von noch nicht 30 Jahren für die Entwickelung einer technischen Wissenschaft in unserem Zeitalter bedeutet. Die Abbildung 134 zeigt uns das Gebäude, in dem die erste Zerreissmaschine im Jahre 1878 auf dem Hofe der damaligen Gewerbe-Akademie zu Berlin, Klosterstrasse, untergebracht war. Anfangs der siebziger Jahre wurden die von Wöhler, dem damaligen Vorsteher der Königlichen Eisenbahn-Reparaturwerkstatt in Frankfurt a. O., aufgenommenen Dauerversuche, bei denen er Stäbe aus verschiedenen Constructionsmaterialien Tausenden von hinter einander folgenden Belastungen auf Zug, Druck, Biegung oder Torsion unterwarf, für die preussische Staatsverwaltung Anlass, dem Material-Prüfungswesen zunächst im Interesse der Eisenbahnverwaltungen und der dort verwendeten Materialien ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die Ueberführung der Wöhlerschen Maschinen nach der Gewerbe-Akademie und die Weiterführung der Versuche durch den Lehrer der Gewerbe-Akademie, Professor Spangenberg, wurde verfügt, und damit der Grundstein zum heutigen Material-Prüfungsamt gelegt. War auch die Anstalt im Anfange zusammen mit der an derselben Stelle bestehenden Prüfungsstation für Baumaterialien durch Ausführung einfacher Zerreiss- und Druckproben nur eine bescheidene Dienerin der maschinen- und bautechnischen Kreise, so fand ihr Arbeitsgebiet mit der Uebernahme der Leitung durch den Ingenieur A. Martens, nach dem Tode Spangenbergs, bald durch Ueberweisung grösserer Arbeiten seitens der interessirten Behörden und Privaten eine erhebliche Erweiterung, die besonders durch die Schaffung eigener und für den damaligen Umfang der Anstalt geeigneter Räume in der neuen Technischen Hochschule zu Charlottenburg begünstigt wurde. Die Thätigkeit der Stammabtheilung, der Abtheilung für Metallprüfung, wendete sich von den einfachen Prüfungen, die nach und nach immer mehr durch eigene Einrichtungen der Erzeuger und Verbraucher vorgenommen wurden, mehr und mehr der wissenschaftlichen Vertiefung der Prüfungsmethoden und der Erledigung von Aufträgen zu, die besondere Einrichtungen und umfassendere Sachkenntniss erforderten. Sehr bald traten Aufgaben heran, die die Abzweigung besonderer Abtheilungen nöthig machten. Von Reuleaux wurde die öffentliche Aufmerksamkeit auf die Gefahren gelenkt, die mit der Verwendung schlechten Papiers für Urkunden und Actenstücke, für die längere Lebensdauer Erforderniss ist, verbunden sind. Hieraus entwickelte sich im Jahre 1884 die Abtheilung für Papierprüfung, die zu einem der erfolgreichsten Thätigkeitsgebiete des Amtes geworden ist und deren Arbeiten ungemein hohen wirthschaftlichen Werth erlangt haben. In der Festlegung der „Vorschriften für die Lieferung und Prüfung von Papier zu amtlichen Zwecken“, in der Schaffung der Papiernormalien und der Papierclassen ist für den gewaltigen Interessentenkreis der Verbraucher von Schreibpapier eine unschätzbare Handhabe zur Beurtheilung des Papiers geschaffen worden. Die jetzt in jedem Papier enthaltenen Wasserzeichen, die die Papierclasse und die Fabrik angeben, lassen sofort die Eigenschaften des betreffenden Papiers erkennen.

Abb. 134.



Mechanisch-technische Versuchsanstalt 1878.

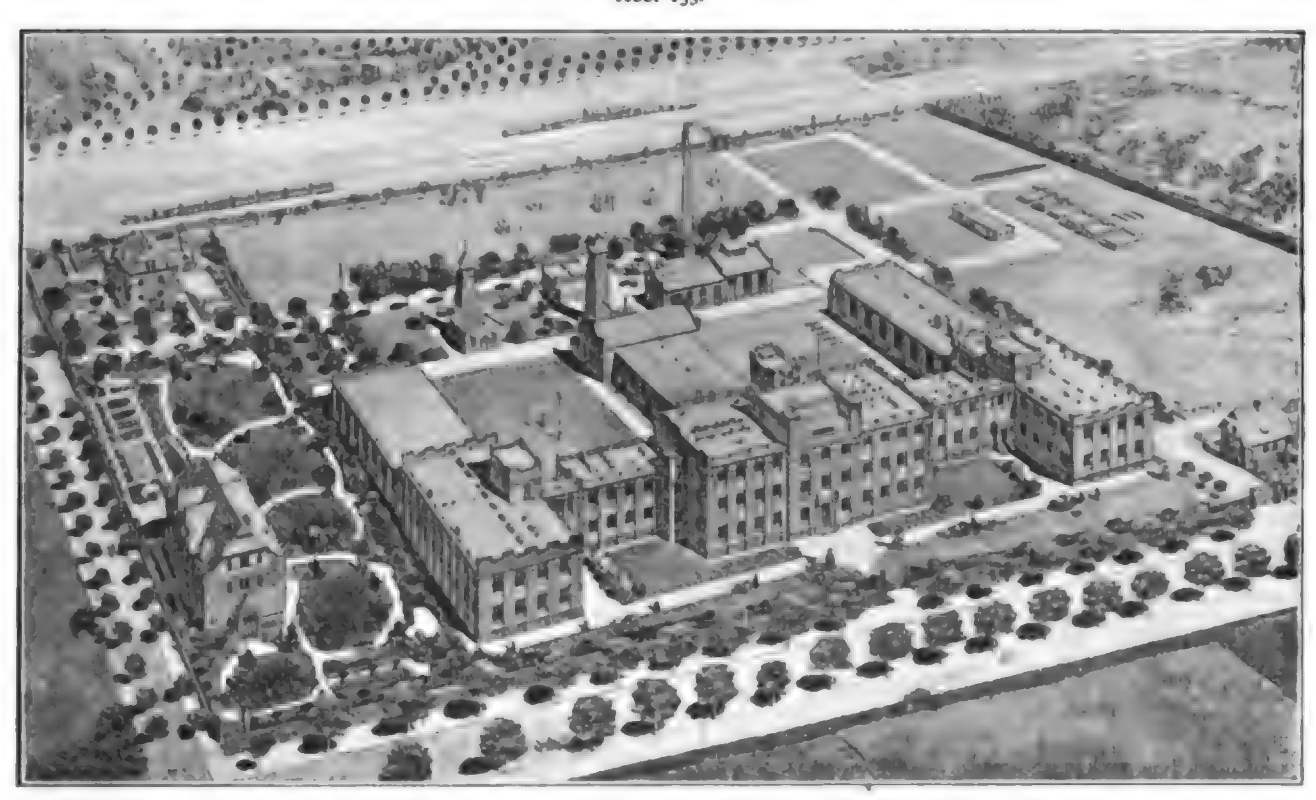
Aus einem gleichen praktischen Bedürfniss heraus entstand im Jahre 1887 die Abtheilung für Oelprüfung, die sich mit der Feststellung der

chemischen und physikalischen Eigenschaften der Rüb- und Mineralöle, insbesondere in Bezug auf ihre Verwendung als Schmiermittel im modernen Maschinenbau beschäftigt, und der ebenfalls namhafte wissenschaftliche Erfolge auf diesem Gebiete zu danken sind. Diesen drei Abtheilungen wurde im Jahre 1895 die ehemalige Prüfungsstation für Baumaterialien nach dem Tode ihres Vorstehers, Professor Böhme, als Abtheilung für Baumaterialprüfung angegliedert. Auch ihre Arbeiten haben ungemein fördernd für die betreffenden Industrien gewirkt.

Mit der Neuorganisation der Versuchsanstalt als Königliches Material-Prüfungsamt sind zwei weitere Abtheilungen gebildet worden, eine metallographische und eine allgemein chemische Abtheilung. In der Abtheilung für Metallographie werden die seit einer Reihe von Jahren mit bestem Erfolge betriebenen Studien über das Kleingefüge der Constructionsmaterialien, besonders des Eisens und der Stahlsorten, über moleculare Veränderungen dieses Kleingefüges durch mechanische oder chemische Einwirkungen, über Krankheitserscheinungen im Eisen und Stahl fortgesetzt werden. Gerade dieser jüngste Zweig des Material-Prüfungswesens bietet eine Fülle anregender Aufgaben für den Forscher dar und ist nach den bisherigen Aufschlüssen der epochemachenden Arbeiten, besonders von Osmond in Paris und Martens, neuerdings auch von dem derzeitigen Vertreter der Wissenschaft am Material-Prüfungsamte, Professor Heyn, geeignet, die moderne Materialprüfung in ganz neue Bahnen zu lenken.

Die Abtheilung für allgemeine Chemie hatte bisher als chemisch-technische Versuchsanstalt an der Berliner Bergakademie bestanden. Sie war ebenfalls aus praktischen Bedürfnissen heraus in den siebenziger Jahren begründet worden und hatte ihr ursprünglich eng begrenztes Arbeitsgebiet, die Untersuchung der Haupt- und Nebenerzeugnisse des Eisenhüttenwesens, unter Professor Finkeners Leitung bedeutend erweitert. Sie hat nunmehr durch Angliederung an das Material-Prüfungsamt ihre Selbständigkeit aufgegeben, was im Interesse der weiteren Entwickelung der Materialprüfung, die als naturforschende Wissenschaft natürlich das weite Wissensgebiet der analytischen Chemie nicht entbehren kann, nur mit Freuden zu begrüssen ist.

Abb. 135.



Gesammtansicht des neuen Königl. Material-Prüfungsamtes zu Gross-Lichterfelde.

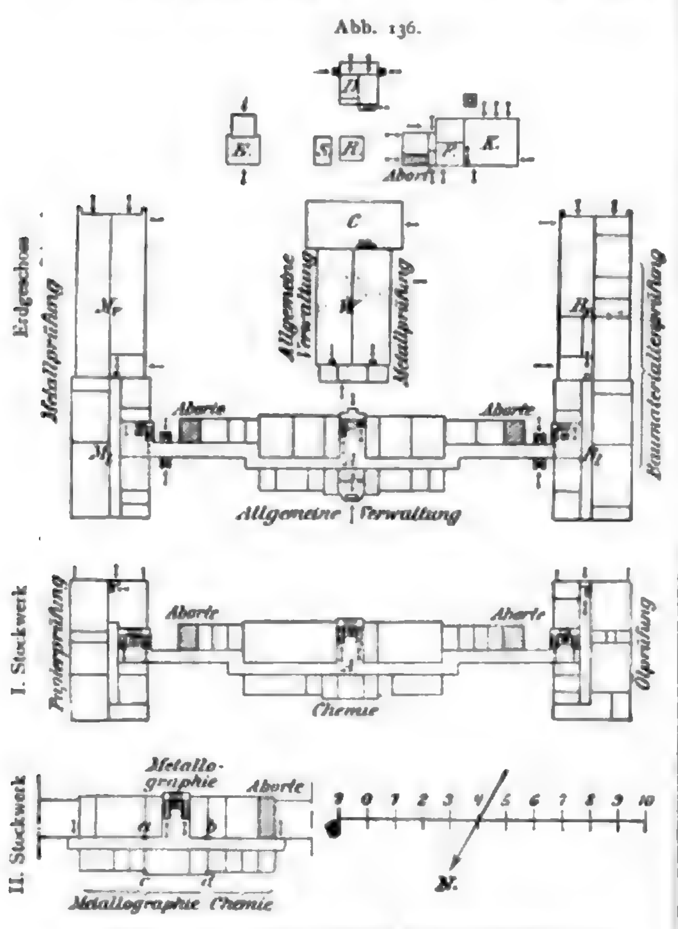
Um dem Leser ein erschöpfendes Bild von dem umfangreichen Arbeitsgebiet und der hohen wirthschaftlichen Bedeutung der Anstalt zu geben, seien dem zweiten Abschnitte der Denkschrift, der in ausführlicher Form die Thätigkeit der Anstalt in den letzten zwanzig Jahren behandelt, einige Angaben entnommen.

Es sei gleich vorausgeschickt, dass die Versuchsanstalt von jeher bestrebt war, mit den Kreisen, deren Interessen durch die Arbeiten der Anstalt berührt wurden, mit den Schwesteranstalten, mit Fachvereinen, enge Fühlung zu

Digitized by Google

behalten, zumal auf keinem anderen Gebiete Einheitlichkeit so erwünscht, ja erforderlich ist, wie bei der Materialprüfung. Ein grosser Theil der Prüfungsvorschriften, die für bestimmte Verbrauchsmaterialien, z.B. Kesselbleche, Material für Profileisen u. s. w., möglichst allgemein Geltung erlangen sollen, ist nur auf Grund eines regelmässigen gegenseitigen Austausches von Erfahrungen und Ansichten der Interessenten, wobei möglichst zweckmässige Vereinigung der Interessen des Materialerzeugers und -Verbrauchers anzustreben ist, festzusetzen. In gleichem Maasse ist Einheitlichkeit bei der Festsetzung der sogenannten „Gütemaassstäbe“, nach denen die einzelnen Materialien zu beurtheilen sind, dringend geboten. Greifen wir zur Erläuterung des Obigen nur ein einzelnes Beispiel aus dem Gebiet der Metallprüfung heraus, nämlich die Bezeichnung für die Bruchfestigkeit der Materialien. Bekanntlich pflegt man zur Charakterisirung der Festigkeitseigenschaften des Eisens, Stahls und der sonstigen Metallsorten die Bruchfestigkeit, bezogen auf die Querschnittseinheit, also auf Quadrat-

Abb. 136.



Vertheilung und Grösse der Räume in den Abtheilungen des Material-Prüfungsamtes.
(Vertheilung der Abtheilungen auf die verschiedenen Geschosse.)
A Hauptgebäude. *Ml* und *Bl* Laboratoriengebäude. *Mv* und *Bv* Versuchsstätten. *W* und *C* Werkstattgebäude und Maschinenhaus. *R* und *S* Kühlthurm und Reinigungsbassin. *D* Accumulatorengebäude. *E* Fallwerkschuppen. *K* und *F* Kesselhaus und Feuerlaboratorium. Im Hauptgebäude über *a b c d* im 3. Stockwerk: Photographische Räume.

millimeter oder Quadratcentimeter, anzugeben. Man spricht von einem Flusseisen mit 42 kg Festigkeit, womit ein Eisen gemeint ist, von dem jedes Quadratmillimeter seines Querschnittes 42 kg bei Zugwirkung zu tragen vermag. Dieser Gütemaassstab ist als ein rein willkürlicher, daher conventioneller oder, richtiger gesagt, gewohnheitsmässiger zu bezeichnen. Zunächst hat die Zahl als solche kein Interesse für den Verbraucher des Materials, da er dasselbe bei seiner Verwendung zu Bau- oder Maschinenconstructionen natürlich nicht bis an die Bruchgrenze heran beanspruchen wird, ein höheres Interesse würde ihm die Kenntniss der für die praktische Ausnutzung des Materials in Frage kommenden sogenannten Elasticitätsgrenze bieten. Dieser Begriff ist jedoch in den verschiedenen Culturländern sehr willkürlich behandelt worden, und da zudem die Bestimmung der Grenze erhebliche versuchstechnische Schwierigkeiten hat, so ist der oben erwähnte Gütemaassstab für die Constructionsmaterialien fast allgemein gebräuchlich geworden, zumal die gewöhnlich mit angegebene und beim einfachen Zerreissversuch ohne Schwierigkeiten zu ermittelnde Dehnung des Materials dem Fachmann zusammen mit der Bruchfestigkeit das betreffende Material hinreichend kennzeichnet. Als ein weiterer Beweis dafür, dass Einheitlichkeit gerade bei diesem Begriffe erforderlich ist, möge noch angeführt werden, dass die gebräuchliche Angabe der Bruchfestigkeit thatsächlich eine unrichtige ist, denn man pflegt diese Festigkeit auf den ursprünglichen Querschnitt des Versuchsstabes zu beziehen, indem man einfach den Quotienten $\frac{\text{Bruchbelastung}}{\text{ursprüngl. Querschnitt}}$ angiebt, während die meisten Materialien, die formänderungsfähig sind, bei der Erreichung der Bruchlast eine ganz erhebliche, oft bis 50 v. H. betragende Querschnittsverminderung erleiden, und daher also die wirkliche Festigkeit, bezogen auf die Querschnittseinheit, eine beträchtlich höhere Zahl ergeben würde, als die gewöhnlich angegebene. Die Bestimmung des wahren Querschnitts bei Erreichung der Höchstbelastung, die der Stab zu tragen vermag, bietet jedoch wiederum versuchstechnische Schwierigkeiten und damit erklärt sich die eingebürgerte Gepflogenheit.

Die Versuchsanstalt hat nun, wie eingangs dieser kleinen Abschweifung schon bemerkt, von jeher ihren ganzen Einfluss dahin geltend zu machen gesucht, dass bei jeder möglichen Gelegenheit durch Gedankenaustausch Einheitlichkeit in der Nomenclatur und in den Prüfungsverfahren erzielt werde, wobei jedoch nicht unerwähnt bleiben soll, dass auf diesem Gebiete noch sehr viel wünschenswerth bleibt.

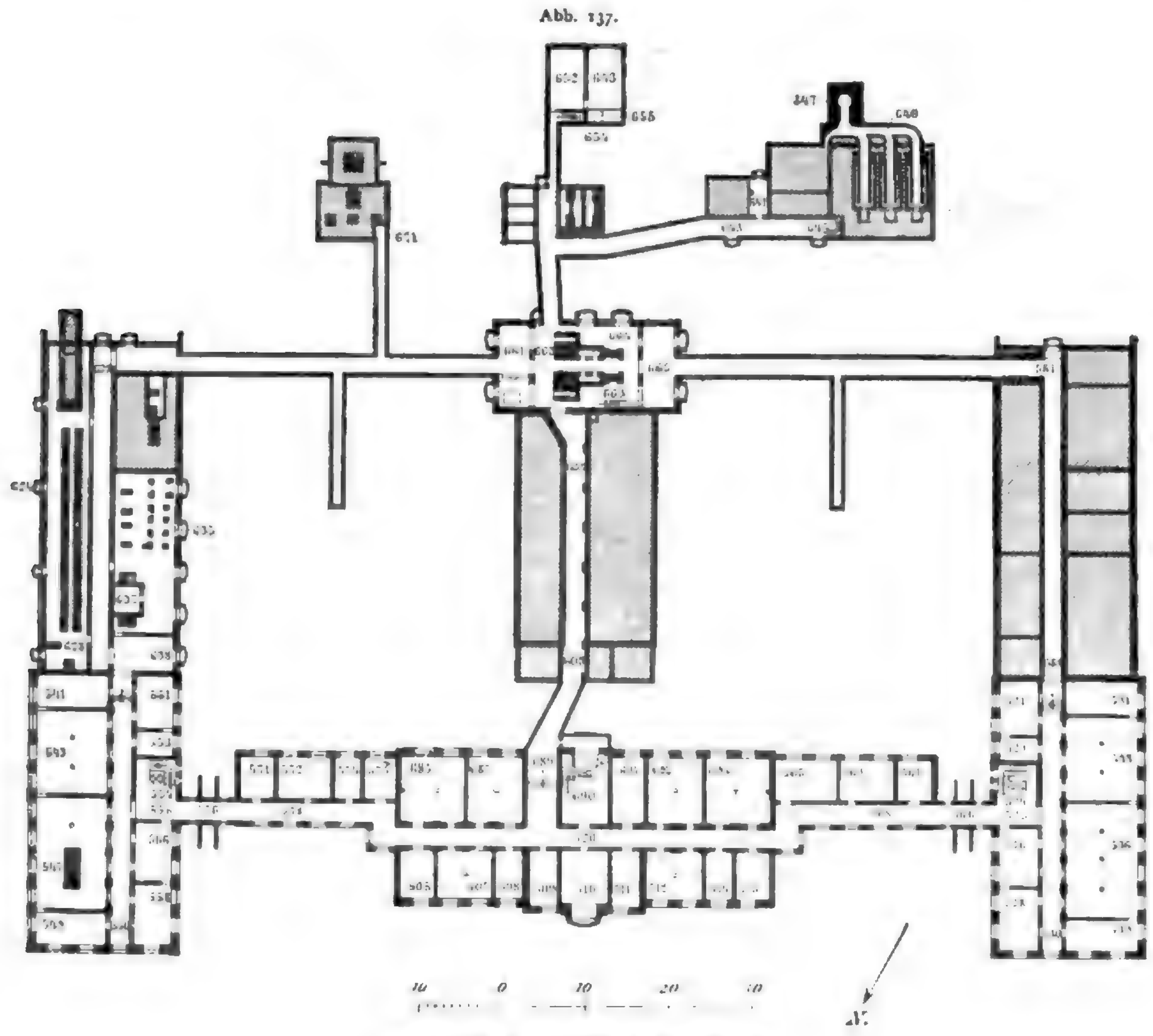
Eine grosse Reihe von Fachvereinen, Docenten der Hochschule und sonstigen Interessenten, mit denen gemeinsame Arbeiten durchgeführt wurden,

sind in der Denkschrift genannt. Aus den ferner angeführten grösseren Arbeiten nennen wir hier folgende.

Aus dem Arbeitsgebiet der Abtheilung für Metallprüfung: umfangreiche Prüfungen von Eisenbahnmaterialien, die sich im Betriebe gut oder schlecht bewährt haben, die Prüfung von Schottermaterialien, von Schwellen- und Schienenbefestigungen.

Hierbei sind die Schienen und Schwellen aus den Betriebsstrecken entnommen und so die verschiedensten Altersstufen eingehenden Materialprüfungen unterzogen worden. Die Ergebnisse sind, wie überhaupt alle erwähnenswerthen Arbeiten der Anstalt, in den im Verlage von J. Springer, Berlin, erschienenen *Mittheilungen aus den Versuchsanstalten* veröffentlicht worden. Die Abtheilung ist ferner häufig mit der Prüfung ganzer Constructionstheile aus Brücken, von Treppenconstructionen u. s. w. betraut worden. Zu nennen sind auch die umfangreichen Versuchsreihen mit Draht- und Hanfseilen, mit Seilverbindungen, mit Leder- und Baumwolltreibriemen, die Untersuchungen über den Widerstand von Schweisseisen und Flusseisen gegen Rosten, Ermittelung der Härte und Festigkeit von Stahlkugeln, von Hartguss und Porcellanwalzen. Interessante Ergebnisse zeitigten die Versuche über die Festigkeitseigenschaften des

Abb. 137.



Kellergeschoss und Röhrenkeller unter der Erde.

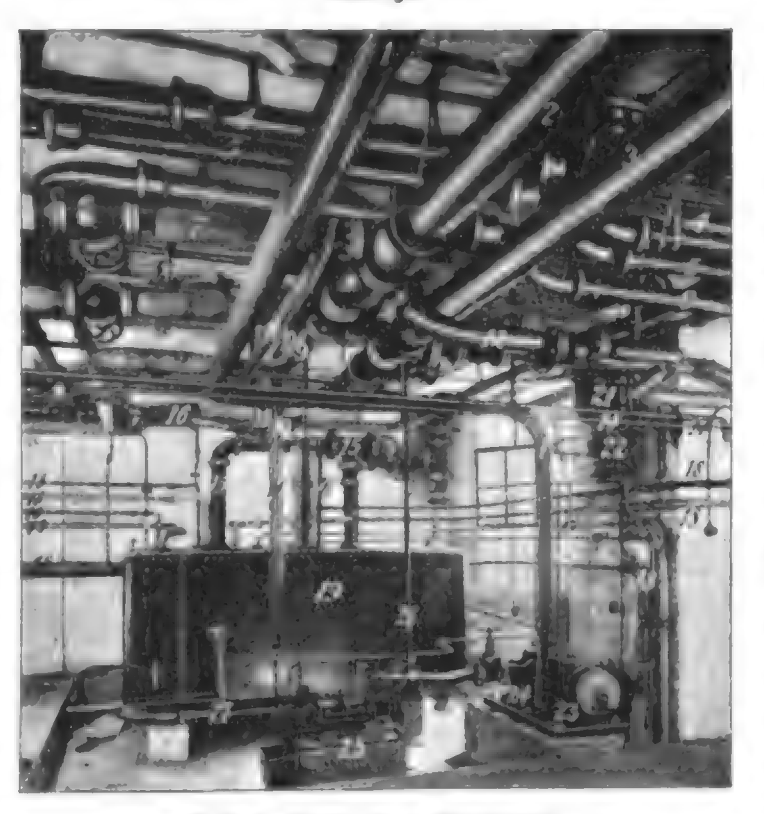
Eisens im erhitzten Zustand, wobei die Versuchsstäbe bei Temperaturen von — 20 bis + 600° C. auf Zerreissfestigkeit geprüft wurden und ermittelt wurde, dass die Festigkeit bis auf etwa 300° (Blauwärme) steigt, die Formänderungsfähigkeit abnimmt, während über 300° hinaus die Festigkeit stark abnimmt, im Gegensatz zu der erheblich zunehmenden Formänderungsfähigkeit.

Im Auftrage des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses sind ferner die Eigenschaften der Eisennickellegirungen in den verschiedensten

Digitized by Google

Zusammensetzungen durch alle Versuchsarten studirt worden. Die Ergebnisse sind von Rudeloff als Sonderberichte veröffentlicht worden und werden nach ihrem vollständigen Abschluss werthvolle Beiträge für die Eisenhüttenkunde bilden. Auch andere Metalle, wie Kupfer, Zink, Magnesium, sowie Legirungen, Mangan-, Aluminium- und Phosphorbronzen sind in ausgiebigster Form untersucht worden. Am Magnesium sind besonders die sogenannten Nachwirkungserscheinungen studirt worden. Die Erscheinung besteht bekanntlich darin, dass einzelne Materialien unter einer ruhenden Belastung nicht sofort die Längenänderung annehmen, die ihnen nach ihren Festigkeitseigenschaften zukommt, sondern, sich selbst überlassen, ihre Länge noch tage- und wochenlang verändern. Grosse Ausdehnung hat in den letzten Jahren auch die Untersuchung von Prüfungsmaschinen auf die Richtigkeit ihrer Lastanzeige hin angenommen. Wie bekannt sein dürfte, sind die Prüfungsmaschinen mit besonderen Vorrichtungen zur Feststellung der in Wirkung tretenden Belastungen versehen, die naturgemäss einer Prüfung bedürfen, zur Feststellung, ob die von ihnen gemachten Angaben den Thatsachen entsprechen. Erst in neuerer Zeit hat man den Fehlerquellen, die in einer solchen Vorrichtung stecken können, und ihrer Grösse auch in fernerstehenden Interessentenkreisen allgemeinere Beachtung geschenkt. Noch bis vor nicht zu langer Zeit konnte man in der Praxis sehr wohl Maschinen begegnen, die bis zu 18 Procent Fehler der Lastanzeige aufwiesen und dessen ungeachtet für Abnahmeversuche Verwendung fanden. Dass die Ergebnisse, die eine solche Maschine zeitigte, nicht immer zum wirthschaftlichen Vortheil des Materialerzeugers oder des Abnehmers ausfielen, ist ohne weiteres ersichtlich. Die allmähliche Verbreitung dieser Erkenntniss hat der Versuchsanstalt ein reiches Arbeitsfeld eröffnet. Auf die zur Prüfung der verwendeten Maschinen angewendeten Verfahren kommen wir später noch kurz zurück.

Abb. 138.



Keller im Maschinenhause (Nordostecke).
1 Druckwasserleitung vom Condenswasserkasten im Maschinenhauskeller nach dem Condenswasserkasten im Kesselhause. *2* Arbeitsdampfleitung. *3* Heizdampfleitung. *4* Gasleitung. *5* Hydrantenleitung *6* Betriebswasserleitung. *7* Arbeitsdampfleitung nach den westlichen Gebäuden. *8* Heizdampfleitung nach den westlichen Gebäuden. *9* Arbeitsdampfleitung nach dem Hauptgebäude. *10* und *11* Heizdampf- und Arbeitsdampfleitung nach der Aushilfdampfpumpe. *12* Arbeitsdampfleitung nach den östlichen Gebäuden. *13* Heizdampfleitung nach den östlichen Gebäuden. *14* Hochdruckleitungen (200 und 400 Atm.) *15* Wrasenrohr vom Condenswasserkasten. *16* Condensleitung von der Dampfleitung nach den Dampfmaschinen. *17* Heizdampfleitung nach dem Hauptgebäude. *18* Condensleitungen. *19* Condenswasserkasten. *20* Selbstthätiger Einschalter. *21* Widerstand. *22* Selbstthätiger Anlasser. *23* Motor. *24* Centrifugalpumpe. *25* Aushilfdampfpumpe. *26* Verbindung zwischen Aushilfdampfpumpe und Druckwasserleitung. *27* Ueberlaufleitung.

Neben zahlreichen Versuchen mit Behältern, Flaschen und Gefässen aus Flusseisen, Stahl, Gusseisen oder anderen Materialien auf inneren Wasserdruck, sind ferner noch ausserordentlich viele Versuche mit einzelnen Constructionstheilen angestellt worden, z. B. mit Gallschen Ketten, Gliederketten, Fahrrädern, Fahrradtheilen, Federn, biegsamen Wellen, Lenkstangen, Wagenachsen und Buchsen, Maschinengestellen, Riemenscheiben, Accumulatorenzellen (Prüfung auf Widerstand gegen häufige Erschütterung), Baustoffen, Wärmeschutzmassen, Bekleidungen, Pflaster (auf Wärmeschutz, Schallschutz, Geruchschutz, Feuerbeständigkeit) u. s. w.

Aus dem Arbeitsgebiet für Baumaterialprüfung sind besonders die umfangreichen Arbeiten zur Ausbildung und Neuregelung der Cementnormen, d. h. der allgemein für die Prüfung von Cementen geltenden Vorschriften über Herstellung der Proben, Probenform, Probenerhärtung und Prüfung zu nennen. Die Cementprüfung ist eines derjenigen Gebiete, die ohne allgemein vereinbarte Gütemaassstäbe und Unterlagen für die Prüfung überhaupt nicht auskommen kann, da allein schon in der Herstellung der Proben, im Mischen der Gemengetheile, im Wasser-

Digitized by Google

zusatz u. s. w. Willkürlichkeit ausgeschlossen werden muss, wenn nicht ganz enorme Unterschiede in den Prüfungsergebnissen bei genau gleichen Cementarten eintreten sollen.

Interessante Ergebnisse dürften auch bei den noch im Gange befindlichen Prüfungen des Verhaltens verschiedener Bindemittel im Meerwasser gewonnen werden.

Zu den laufenden Arbeiten dieser Abtheilung zählen die Untersuchungen von natürlichen und künstlichen Baustoffen, deren Verhalten bei den verschiedensten Materialzuständen ergründet wird, ferner die Vornahme von Abnutzungsversuchen mit Gesteinen, Hölzern u. s. w. mit Hilfe von Schleifmaschinen oder neuerdings auch des Sandstrahlgebläses, die Prüfung der Baustoffe auf Feuerfestigkeit, Probebelastung mit Decken oder ganzen Bauwerken und vieles mehr.

Von den grundlegenden Arbeiten der Abtheilung für Papierprüfung ist schon die Festsetzung der Papiernormalien erwähnt worden. Neben den regelmässigen Prüfungen von Papieren nach diesen Normalien, auf Zugfestigkeit, auf Knitterfähigkeit, Gehalt an schädlichen Beimengungen, Füllstoffen u. dergl. beschäftigt sich die Abtheilung mit Prüfung der zur Papierfabrikation und den verwandten Industrien verwendeten Rohstoffe, wie Stoff-, Faser-, Flachs-Prüfungen u. dergl. Erwähnenswerth sind ferner die Versuche zur Ermittelung des Einflusses des Bedruckens auf die Festigkeitseigenschaften des Papiers, sowie die zahlreichen Prüfungen von Lösch- und Fliesspapieren auf Saugfähigkeit. Neuerdings soll auch den sehr verschiedenartigen Farbbändern der Schreibmaschinen besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden, um die äusserst wichtige Frage entscheiden zu können, wie weit die Schreibmaschinenschrift auch bei der Anfertigung von Documenten und Schriftstücken, die längere Lebensdauer haben sollen, zuzulassen ist.

Auch die auf streng wissenschaftlicher Basis aufgebaute physikalische und chemische Prüfung der Schmiermittel, die das Thätigkeitsgebiet der Abtheilung für Oelprüfung bildet, hat grosse wirthschaftliche Bedeutung gewonnen insofern, als Behörden und Privatgesellschaften mit grossem Verbrauch an Schmiermaterialien, diese einer regelmässigen Prüfung durch die Anstalt unterziehen lassen. Die Prüfungsverfahren sind vielfach vereinfacht und vertieft worden, die Angriffsfähigkeit der Schmiermaterialien auf Metalle ist eingehend untersucht worden, an den Vorschriften über den überseeischen Transport von feuergefährlichen Stoffen ist mitgearbeitet worden.

Von den neueren Arbeiten der metallographischen Abtheilung nennen wir noch: Untersuchungen über den Einfluss des Wasserstoffs oder wasserstoffhaltiger Gase auf glühendes Eisen und Kupfer; ferner die Studien über den Einfluss voraufgegangener Ueberhitzung auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Kupfer. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind besonders geeignet, die Ursachen so manch räthselhaften, plötzlichen Bruches (oft nach schon langjährigem Betriebe) eines Constructionstheiles, dessen Material sorgfältiger Untersuchung mittels der gebräuchlichen Prüfungsverfahren (Zerreissen, Biegen, technologische Proben) vor der Verarbeitung unterzogen wurde und in allen Eigenschaften genügte, nachher dennoch Anlass zu unliebsamen Ueberraschungen gab, weil eine örtliche Ueberhitzung dem Material jegliches Formänderungsvermögen genommen hatte. Eine Reihe von interessanten Gutachten über Materialfehler (unganze Stellen, Legirungen, Einschlüsse), über Ermittelung der Vorbehandlung eines Materials, über Gefügebeschaffenheit u. s. w. sind noch aus dem Arbeitsgebiet dieser Abtheilung zu nennen.

Zahllos sind die alle Gebiete der analytischen Chemie berührenden und Material aller Art umfassenden Untersuchungen der allgemein chemischen Abtheilung. Wir müssen uns darauf beschränken, die Wasseranalyse (Verwendbarkeit als Trinkwasser, als Kesselspeisewasser, für bestimmte technische Betriebe), die Untersuchung der Seifen, Tinten und besonders der Brennstoffe, sowie die Ausbildung des sogenannten Aetherausschüttelungsverfahrens nach Rothe als Ersatz für das Hampesche Chloratverfahren zur Manganbestimmung im Eisen zu erwähnen.

Aus allem Vorgenannten wird der Leser annähernd ermessen können, welchen enormen Umfang das Arbeitsgebiet des Materialprüfungsamtes angenommen hat und wie ungemein vielseitig seine Thätigkeit sich im Laufe weniger Jahrzehnte entwickelt hat. Der Fachmann, der in die Materie der Materialprüfung tiefer eindringt, wird trotz alledem die Ueberzeugung gewinnen, dass noch unendlich viele, hochinteressante Aufgaben in allen Sonderabtheilungen des Amtes zu lösen bleiben.

Mit allen modernen Hilfsmitteln ausgestattet, in würdigen und ausreichenden Arbeitsräumlichkeiten wird sicherlich das neue Material-Prüfungsamt ein gut Theil zur Förderung dieser neuen Wissenschaft beitragen, deren praktische Verwerthung die grösste wirthschaftliche Bedeutung hat.

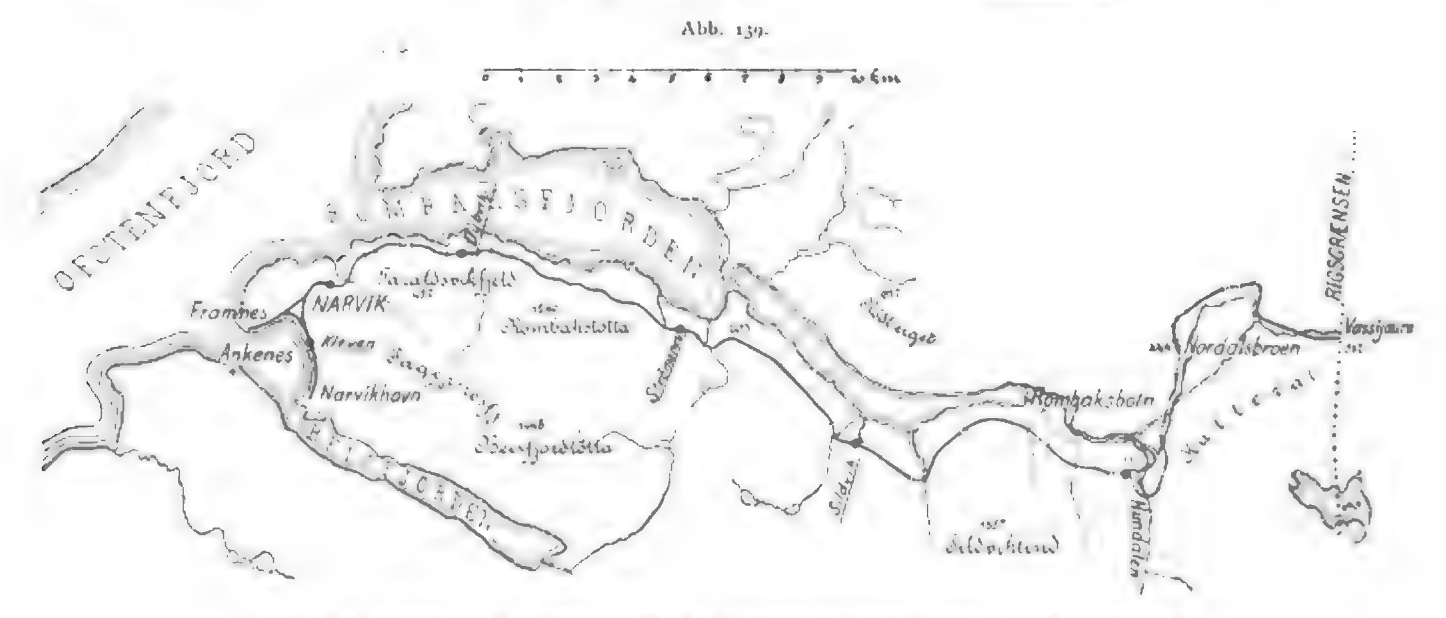
Aus der Beschreibung der Neuanlage und ihrer Inneneinrichtung können wir nur einige allgemein interessirende Momente herausgreifen, wobei wir jedoch nicht verfehlen wollen, hervorzuheben, dass dieser Theil der Denkschrift eine Fülle für den Sonder-Fachmann hochinteressanter Einzelheiten, sowohl in Bezug auf den bautechnischen, als auch den maschinentechnischen Theil, darbietet.

Die Anlage ist als Backsteinbau mit durchweg

schlichter Façade auf dem südöstlichsten Geländezipfel des Gebietes der Domäne Dahlem, in unmittelbarer Nähe des Wannseebahnhofs Gr.-Lichterfelde West und direct anschliessend an das Lichterfelder Ortsgebiet, mit der Hauptfront nach der Potsdamer Chaussee errichtet. Das verfügbare Anstaltsgrundstück ist, wie schon Abbildung 135 zeigt, nur zum kleineren Theil bebaut, so dass für Vergrösserungen, Anbauten u. dergl. allenthalben genügend Spielraum gelassen ist. In Abbildung 136 ist noch ein Plan wiedergegeben, aus dem die Vertheilung der Abtheilungen auf die Gebäudetheile erkennbar ist. Ein Hauptinteresse dürfte die bauliche Anlage durch die ingeniöse Anordnung der Rohrkeller beanspruchen. Wie Abbildung 137 zeigt, sind aber möglichst zweckentsprechend eingerichtet sind. Grösster Werth ist auf beste Beleuchtung durch Tageslicht überall, auch auf den Corridoren, gelegt worden. Die Beheizung der Räume geschieht in den mehrgeschossigen Gebäudetheilen, die die Bureauräume und die Laboratorien enthalten, durch Niederdruck-Dampfheizung mit etwa 0,2 Atmosphären Dampfspannung, in den eingeschossigen Versuchs- und Maschinenhallen durch Hochdruck-Dampfheizung mit 1,5 Atmosphären Dampfspannung. Die künstliche Beleuchtung der Räume und des Grundstückes erfolgt durch elektrische Glüh- oder Bogenlampen, die den Strom aus der eigenen Centrale des Amtes erhalten.

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 139.



Lageplan der Endstrecke der Ofotenbahn von der norwegisch-schwedischen Grenze bis zum Narvikhafen.

die sämmtlichen Gebäude durch unterirdische begehbare und gut beleuchtete Kellerflure mit einander in Verbindung, eine Anordnung, die nicht zu unterschätzende betriebstechnische Vortheile besonders für Betriebe mit umfangreichen Rohrleitungen darbietet. Eine recht anschauliche Vorstellung von der grossen Zahl von Rohrleitungen, die gerade für das neue Material-Prüfungsamt erforderlich werden, gewinnt der Leser durch Abbildung 138, die einen Theil des Rohrkellers unter der Maschinencentrale darstellt. Die sämmtlichen benöthigten Betriebsmittel, wie Gas, Wasser, Presswasser, Heizdampf, Arbeitsdampf, Condenswasser, elektrischer Strom für Licht-, Kraft- und Fernsprechanlagen, werden in diesen Rohrkellern durch übersichtlich angeordnete und an allen Verbindungsstellen leicht zugängliche Rohr- oder Kabelleitungen von den Centralen nach den Verbrauchsstellen geleitet. — Die Innenräume der Gebäude sind durchweg hohe und durch elektrische Ventilatoren gut gelüftete Räumlichkeiten, die überall einfach, dafür

Die Wohnungsmilben als gelegentliche Parasiten des Menschen.

Von Professor Dr. F. LUDWIG (Greiz).

Die zu der Familie der Tyroglyphinen gehörigen Milbenarten, deren Massenauftreten in den Wohnungen kürzlich im *Prometheus* (XV. Jahrg., S. 196) erörtert und nachdem in einer besonderen Abhandlung (F. Ludwig, *Die Milbenplage der Wohnungen, ihre Entstehung und Bekämpfung*. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1904. Preis 0,80 Mark) von mir eingehender geschildert wurde, können, wie wir weiter unten zeigen werden, auch den menschlichen Körper befallen und denselben sowohl als gelegentliche Endoparasiten schädigen, wie auch durch ihr Massenauftreten an der Oberfläche des Körpers Krankheitserscheinungen hervorrufen. Es befähigt sie dazu einmal ihre ganz eminente Vermehrung, dann ihr Vermögen, auf dem Trocknen wie im Innern der Flüssigkeiten, selbst unter Bedingungen weiter leben zu können, unter denen jedes andere

Digitized by Google

Lebewesen schnell und sicher zu Grunde geht. So wurden in Linz a. Rh. kürzlich einige Sophas, an denen Wohnungsmilben in Menge auftraten, in einem Raume von etwa 20 cbm der durch Verbrennen von 1 kg Schwefel erzeugten schwefligen Säure 10 Stunden lang ausgesetzt, ohne dass die Milben getödtet worden wären. (Die mir übersandten Proben enthielten *Glycyphagus domesticus* und die von diesen Milben lebende Milbe *Cheyletus eruditus*. Einzelne Exemplare von *Tetranychus telarius*, die sich darunter befanden, waren jedenfalls aus dem Garten ins Zimmer verschleppt worden.) Ein Beamter in Aplerbeck

Abb. 140.



Bahnstrecke mit Schneeverbauungs-Anlagen.

in Westfalen schildert das Auftreten der Wohnungsmilben in folgender Weise. Im Juli 1900 bezog er eine neue Dienstwohnung. Etwa nach einem Vierteljahr traten auf einem Sopha weisse Flecke auf, die nach dem Abbürsten immer von neuem entstanden und durch Hausmilben erzeugt wurden. Nach und nach zeigten sich dieselben auch auf Tischen, Stühlen, dem Fussboden, überhaupt „in unzähligen Mengen im ganzen Zimmer verbreitet". Trotz aller Gegenmittel nahm die Plage so zu, dass nach einem halben Jahre alle Räume mit Inhalt völlig verseucht waren. Im Herbst 1902 hatte die Verseuchung solchen Umfang angenommen, dass die Wohnung geräumt werden musste. Die Kellerräume wurden nun mit Salzsäure ausgewaschen und gekalkt, die Wohnzimmer mit Formalin- und Schwefeldämpfen durch 9 Monate wiederholt desinficirt. Sämmtliche Inventarstücke wurden in einen eigens dazu hergerichteten Raum gebracht und mittels zweier Heizkörper einer dauernden Wärme bis 80° R. ausgesetzt. Einer Familie im darüber gelegenen Stockwerk erging es genau in derselben Weise. Die Wohnungen wurden im September 1903 wieder bezogen, aber die Milben traten wieder auf, besonders in Menge an Flaschen und anderen Gegenständen, die im Keller aufbewahrt wurden, dann aber auch in den anderen Räumen des Hauses.*)

Wie bei der Massenvermehrung der Wohnungsmilben auch die Bewohner körperlich zu leiden haben, habe ich an einem Fall, der eine in Dresden wohnende Familie betraf, gezeigt. Hier war es die Mehlmilbe *Aleurobius farinae*, die eine Erkrankung der ganzen Familie zur Folge hatte. Auch Moniez (Traité de parasitologie, p. 514: Parasitisme accidentel sur l'homme. *Compt. rend. Acad. des sciences*, Paris 1889, 15. Mai) führt derartige Schädigungen seitens der Mehlmilbe an. In Bordeaux wurden 1883 auf dort massenhaft ein-

*) Aus Weimar erhielt ich eine Milbe zur Bestimmung, welche in einem Hause den gesammten Gelee- und Marmeladenvorrath im Herbst 1904 befiel und verdarb. Es war *Carpoglyphus passularum*.

Digitized by Google

geführten Vanilleschoten Milben gefunden, welche bei den Arbeitern, welche die Vanille abbürsteten, heftiges Jucken und papulösen Ausschlag mit folgender Abschuppung am ganzen Leibe, besonders im Gesicht, hervorriefen; ausserdem zeigten sich *Blepharitis chronica* mit *Coryza*. Die Urheber dieser als Vanillismus bezeichneten Krankheit waren *Tyroglyphus siro*, *T. longior* und *Histiogaster entomophagus* (vergl. Al. Layet, Étude sur le vanillisme ou accidents causés par la vanille. *Revue d'Hyg. et de Police sanit.* V. 1883 p. 711; p. 724; J. Ch. Huber, *Bibliographie der klinischen Entomologie* Heft 2 [Milben], Jena 1899). Edm. Perrier (Sur un cas de parasitisme passager du *Glycyphagus domesticus* de Geer, *Compt. rend. Acad. Sci.* Paris T. CXXII, 1896, N. 16) berichtet über einen gelegentlichen Parasitismus der gemeinen Hausmilbe. Huber (l. c.) führt eine ganze Reihe von Befunden der Käsemilbe *(Tyroglyphus siro)* in Stuhl, Urin, Eiter der Menschen auf; der „Milbenkäse" erzeugt leicht Darmkatarrhe. Neuerdings sind besonders einige Fälle eingehender untersucht worden, in denen eine in Mehl, Droguen und Arzneimitteln der Apotheken verbreitete Milbe, *Histiogaster entomophagus*, durch Sonden, Katheter u. s. w. in die inneren Körperräume des Menschen verschleppt wurde und dort sich lebhaft vermehrte. Trouessart (der diese Milbe ursprünglich für eine neue Art hielt und *Histiogaster spermaticus* nannte), fand sie in einer Geschwulst zwischen den Spermatozoiden in zahlreichen Exemplaren (vergl. E. Trouessart, Endoparasite accidentel chez l'homme d'une espèce de sarcoptide détriticole *[Histiogaster spermaticus]*. *Archives de Parasitologie*, Paris 1902. *Compt. rend. Séances Soc. de Biologie*, 1900, p. 742 ff.; 893 ff.). Ich fand diese Milbe kürzlich in der Kefyrhefe einer Apotheke in Deutschland. In derselben Apotheke lebte *Histiogaster spermaticus* auch in Menge an *Emplastrum narcoticum* (aus *Extract. hyoscyami, Extr. Belladonnae, Extr. Conii* je 3,0, *Solut. gelatin. concentr.* 90,0), einem zur Erweichung von Geschwüren, gegen Venenentzündung u. s. w. dienenden Pflaster, in welchem die Gelatine wohl die Hauptanziehung ausübt. In wässriger Sublimatlösung 1 : 3 blieb sie 8 bis 10 Stunden am Leben; dagegen wird sie leicht durch Chloroform getödtet.

Abb. 141.



Schneeverbauung aus Holz und Eisen in Norddalen bei Kilometer 33,3.

Möchten auch die vorstehenden Zeilen dahin wirken, dass man in Zukunft diesen ungebetenen Gästen, die durchaus nicht so harmlos sind wie man früher glaubte, mehr Aufmerksamkeit zuwendet und sie in den Häusern mit allen Mitteln bekämpft, anstatt sie zu dulden oder gar (wie die Altenburger Bauern es thun) in grossem Maassstab zu züchten. [9391]

Die nördlichste Eisenbahn der Erde.

Mit sechs Abbildungen.

Am 14. Juli 1903 ist die Lulea-Ofotenbahn, über die im *Prometheus* XIII. Jahrg. S. 383 und XIV. Jahrg. S. 303 kurz berichtet wurde, dem Verkehr übergeben worden. Nähere Angaben über diese nicht nur aus wirthschaftlichen Gründen, sondern auch in eisenbahntechnischer Hinsicht hochinteressante Eisenbahn, die gleichzeitig als Gebirgsbahn landschaftliche Ausblicke von unvergleichlicher Schönheit bieten soll und — *last not least* — auch den Vorzug bietet, zu fast dreiviertel ihrer Länge innerhalb der nördlichen Polarzone zu liegen, entnehmen wir *Glasers Annalen* vom 15. September 1904.

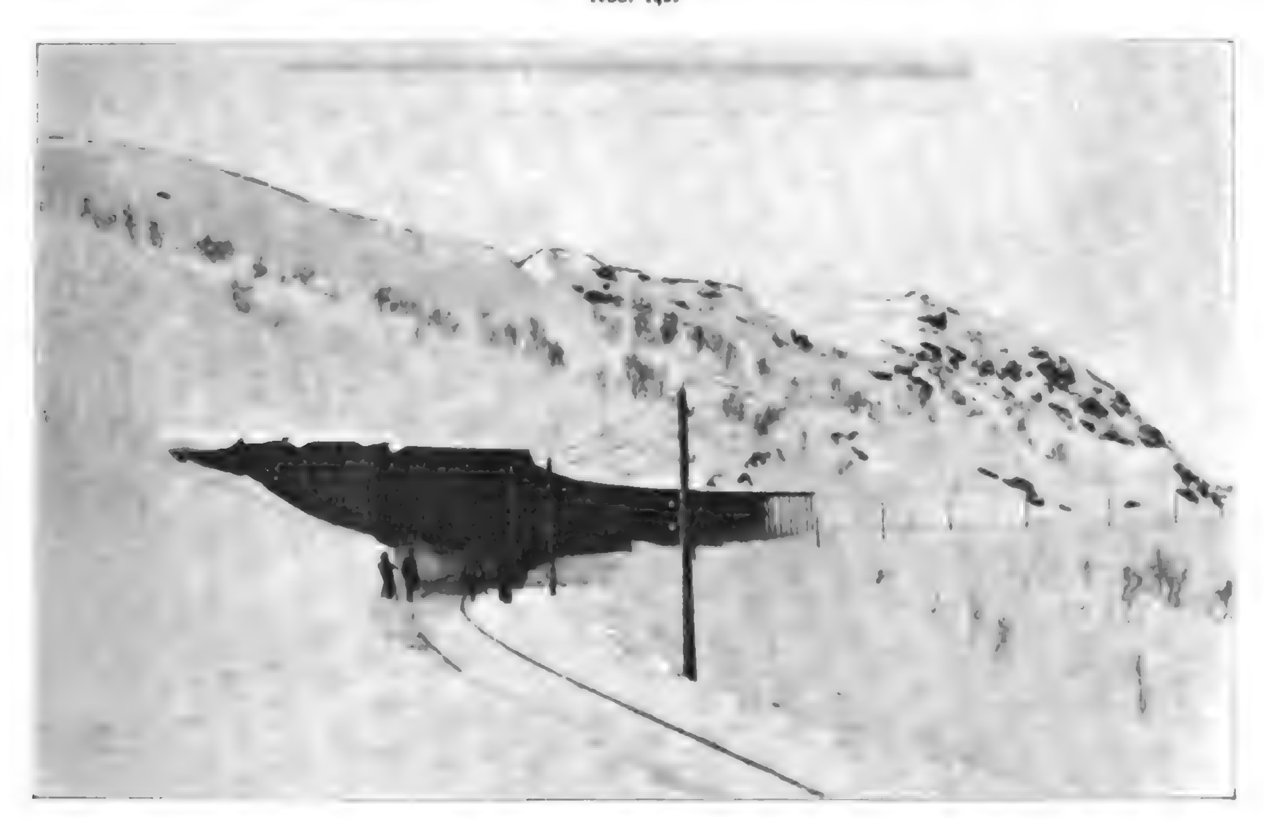
Der Bau der 483 km langen Lulea-Ofotenbahn wurde im Jahre 1883 einer englischen Gesellschaft übertragen, welche die 179 km lange

Digitized by Google

Strecke Lulea—Gellivara bis zum Frühjahr 1889 ausgebaut hatte, dann aber wegen Geldschwierigkeiten den Weiterbau einstellte. Erst 10 Jahre später, im Herbst 1899, wurde der Bau der anschliessenden Strecke bis Narvik am Ofotenfjord (s. Abb. 139) auf Staatskosten, sowohl in Schweden als Norwegen, wieder aufgenommen. Auf schwedischem Boden waren 240, auf norwegischem 43 km herzustellen. Ein Unterlassen der Weiterführung der Eisenbahn wäre aus wirthschaftlichen Gründen nicht zu rechtfertigen gewesen, da es sich darum handelte, die noch 112 km von Gellivara entfernten, anscheinend unerschöpflichen Erzlager bei Kirunavara zu erschliessen und mit dem Atlantischen Ocean in Verbindung zu bringen. Es sind vollkommen phosphorreine Eisenerze, die etwa 70 Procent reines Eisen enthalten und im Tagebau gewonnen werden. Narvik war als Endpunkt der Bahn zur Verschiffung der Erze gewählt worden, weil das Ofotenfjord unter der Einwirkung des Golfstromes eisfrei bleibt, obgleich der Hafen unter etwa 68° 45′ n. Br. liegt.

Bei Kirunavara ist die Bahn bereits bis zu etwa 500 m über dem Meere aufgestiegen, sie senkt sich dann etwas zum Tornea-See, windet sich darauf durch enge Thäler, Schluchten und an Berghängen entlang, überschreitet Wildbäche und Flüsse, durchquert das grossartige Thal des Wassijaure und erreicht in 522 m Meereshöhe im wilden Hochgebirge bei der Station Riksgraensen norwegischen Boden. Obgleich die letzte bis dahin auf schwedischem Gebiet liegende Strecke bei 25 bis 30° Kälte gebaut werden musste, waren die grösseren Bauschwierigkeiten doch auf der kurzen norwegischen Strecke zu überwinden. Nicht weniger als 41 Tunnel mit einer Gesammtlänge von 4,6 km, unter diesen der Katteraltunnel von 507 und der Nordalschtunnel von 607 m Länge, waren zu bauen. Besonderes Gewicht musste darauf gelegt werden, die Bahn gegen Lawinensturz, Steinfall und Erdrutschungen zu schützen, um sie betriebsfähig zu erhalten. Grossartige Verbauungen aus Holz nnd Eisen waren an den Berghängen gegen Schneeverschüttungen (s. Abb. 140 bis 142), oder gegen Bergrutschungen und Steinfall aus Bruchstein in Form überwölbter Galerien herzurichten.

Abb. 142.



Schneeschirme bei Kilometer 28,0.

Nach dem Uebertritt auf norwegisches Gebiet geht die Bahn unter stetigem Gefäll, das jedoch nirgends 1,75 : 100 übersteigt, thalwärts und überschreitet auf einer eisernen Brücke (s. Abb. 143) mit 10 Oeffnungen von je 18 m Spannweite, 40 m über der Thalsohle bei 68° 30′ n. Br., das wilde Thal der Nordalsch. Es ist die im *Prometheus* XIII. Jahrg. S. 383 kurz beschriebene nördlichste eiserne Brücke der Welt, die von der bekannten Brücken-

Digitized by Google

bauanstalt Gustavsburg, Zweiganstalt der Maschinenbauanstalt A.-G. Nürnberg, nach Plänen norwegischer Eisenbahn-Ingenieure erbaut worden ist. Die Pfeiler der ganz aus Flusseisen hergestellten Brücke ruhen auf Granitblöcken. Die liegend zusammengestellten Pfeiler wurden aufgerichtet und durch Holzgerüste abgestützt, auf denen der Einbau der auf den Pfeilern ruhenden Träger erfolgte. Die Eisentheile der Brücke wiegen etwa 600 t.

Etwa 3 km vor der Endstation Narvik bei 68° 47′ n. Br. erreicht die Eisenbahn den nördlichsten Punkt, der durch eine dort errichtete Säule bezeichnet ist. Von der Station Narvik (s. Abb. 144) führen Zweiggleise zu den Kaianlagen am Hafen, wo die Lagerplätze der Bergbaugesellschaft sich befinden, die mit vorzüglichen Verladeeinrichtungen ausgerüstet sind, so dass die beiden Erzdampfer *Dortmund* und *Hörde* der Hamburg-Amerika-Linie, die jeder eine Ladefähigkeit von 7400 t haben, in etwa 24 Stunden ihre volle Ladung an Bord nehmen können. Es sind zu diesem Zweck am Bollwerk Ladebrücken errichtet, auf welche die dreiachsigen Eisenbahnwagen hinauffahren und ihren Inhalt durch eine Oeffnung im Boden direct in das Schiff entleeren. Durch einen Güterzug können bis zu 1000 t Erz befördert werden.

Abb. 143.



Nordalsch-Brücke.

Die Ofotenbahn hat Gebiete von unvergleichlicher Schönheit, die bisher so gut wie unbekannt waren, zugänglich gemacht, gleichsam erst erschlossen. Dadurch hat sie über ihren ursprünglichen Zweck, dem Frachtverkehr zu dienen, hinausgehend auch für den Reiseverkehr Bedeutung gewonnen. Von der von Stockholm über Upsala nach Drontheim führenden Eisenbahn zweigt bei Bräcke eine Bahn nach Norden ab, die in Boden, 36 km von Lulea, sich an die Ofotenbahn anschliesst. Es besteht daher eine directe Verbindung von Trelleborg an der Südspitze Schwedens bis Narvik, und es sind deshalb seit dem Sommer 1903 (vom 17. Juni bis 16. August) wöchentlich zwei Expresszüge von Stockholm nach Narvik eingestellt, welche die 1587 km lange Strecke in 45 Stunden zurücklegen. Es besteht demnach auch eine directe Verbindung von Berlin über Sassnitz—Trelleborg nach Narvik, und beträgt das Fahrgeld für diese Reise etwa 230 Mark.

Von der Station Boden geht ausser der Verbindung nach Lulea, dem südlichen Anfangspunkt der Ofotenbahn, auch eine 74 km lange Zweiglinie nach Morjärv, die damit der russisch-finnländischen Eisenbahn — welche von Petersburg über Wiborg, Taijala, in ihrem weiteren Verlaufe nach Norden der Ostküste des Bothnischen

Digitized by Google

Meerbusens folgend, über Uleaborg nach Tornea fährt und dort endet — nahe gerückt ist, so dass die Verlängerung der Strecke von Boden nach Morjärv über Haparanda nach Tornea nur eine Frage der Zeit sein kann. Dann wird Narvik am Atlantischen Ocean in ununterbrochener Schienenverbindung mit Wladiwostock am Stillen Ocean stehen, allerdings mit der Erschwerung, dass der directe Wagenverkehr, infolge der grösseren Spurweite des russischen Gleises von 1,524 m, während die schwedischen Bahnen die normale Gleisweite von 1,435 m haben, das Auswechseln der Wagenachsen beim Uebergang von einem Gleis auf das andere nothwendig macht. [9471]

Die Production der russischen Fischerei.

Russland besitzt die grössten Binnenseen der Welt und ebenso hat kein anderes Land eine so ungeheure Küstenstrecke wie unser östlicher Nachbar. Aber erst seit kurzem datirt die Entwickelung einer rationellen Fischzucht und Fischerei, wohl in innigem organischen Zusammenhang mit dem schnellen und von der russischen Regierung aufs kräftigste geförderten Aufblühen der biologischen Forschungszweige. Ein Resultat dieser Unterstützung ist eine monumentale, für Wissenschaft und Praxis gleich bedeutungsvolle litterarische Erscheinung, die *Vollständige Encyclopädie der russischen Landwirthschaft*, in der N. A. Borodin, eine der ersten wissenschaftlichen Autoritäten auf dem Gebiete des Fischereiwesens, folgende interessante Mittheilungen über den augenblicklichen Stand der Fischereiverhältnisse in Russland macht.

Eine der ersten und wichtigsten Aufgaben wird es sein, den argen Schaden wieder wett zu machen, den vor allem die Fischbestände des Kaspischen, Asowschen, Schwarzen und Baltischen Meeres und auch der grossen Süsswasserseen durch die noch bis vor kurzem ganz allgemein herrschende Raubfischerei erlitten haben. Und das um so mehr, als gerade diese Gewässer die eigentlichen Fischlieferanten für Russland darstellen, solange das Nördliche Eismeer und der Stille Ocean nicht in ausgedehnterer Weise durch bequeme Verkehrsverbindungen an das wirthschaftliche Centrum des Landes angeschlossen sind.

Trotzdem erhebt sich die jährliche Fischereiproduction Russlands auf eine recht ansehnliche Höhe, die von Borodin auf 1120 Millionen Kilo angegeben wird.

Die einzelnen Seebecken sind hieran in folgender Weise betheiligt: Das Kaspische Meer mit seinen Zuflüssen liefert allein jährlich 19,04 Millionen Kilo, das Baltische und Weisse Meer, die Murmanküste und die grossen Seen zusammen liefern 34,72 Millionen, das Schwarze und Asowsche Meer 16,80 Millionen Kilo, während das Nördliche Eismeer und der Stille Ocean infolge ihrer mangelhaften Erschliessung nur 6,32 Millionen Kilo beisteuern. Die Fischerei

Abb. 144.



Eisenbahnstation Narvik mit Güterzuglocomotive von 106 t Dienstgewicht.

des Aralsees ergiebt jährlich 4,8 Millionen Kilo, der Amur producirt etwa 6,4—8 Millionen und Sachalin und Kamschatka zusammen 7,2 Millionen Kilo.

Von grossem wissenschaftlichen Interesse und vor allem in volkswirthschaftlicher Hinsicht sehr bedeutungsvoll sind die Angaben, die Borodin über die Betheiligung der verschiedenen Fischarten an diesen Zahlen macht. Nach ihm werden in Russland jährlich 33,6 Millionen Kilo Störe, 44,8 Millionen Kilo Lachse, 752 Millionen Kilo Karpfen und Barsche, aber, wieder infolge der ungünstigen Lage der marinen Fischerei, nur 152 Millionen Kilo Heringe gefangen, zu denen noch 40 Millionen verschiedener anderer Seefische kommen. An Süsswasserfischen anderer, als der schon genannten Arten, werden dann noch etwa 64 Millionen Kilo jährlich erbeutet.

Das zeigen diese Zahlen unzweifelhaft und

Digitized by Google

geht aus der augenblicklichen Lage der sich zu solcher Leistung aufschwingenden russischen Fischerei mit völliger Sicherheit hervor, dass wir hier mit einem in volkswirthschaftlicher Beziehung enorm wichtigen Factor und einer verhältnissmässig leicht noch ganz beträchtlich besser ausnutzbaren Quelle des Volkswohlstandes zu rechnen haben.

Uebertrifft doch schon jetzt der Ertrag der praktisch „noch in den Kinderschuhen" steckenden russischen Fischerei den der amerikanischen Fischerei ungefähr um das dreifache, den der englischen um das fünffache, den der französischen um das sechzehnfache, während Deutschland mit seiner die Ausfuhr weit übersteigenden Einfuhr als Concurrent noch gar nicht in Betracht kommen kann.

Dr. MAX WOLFF (Berlin). [9325]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Nächst dem gleissenden Golde, dem er immer nachgejagt hat, sind dem Menschen die Edelsteine zu allen Zeiten als das begehrenswertheste Gut erschienen. Heute, wo wir sie kunstvoll zu schleifen verstehen, so dass ihr Glanz und ihr hohes Lichtbrechungsvermögen zu ihrem Recht gelangen und eine schöne Lichterscheinung zu Stande kommen lassen, ist die Werthschätzung der Edelsteine allenfalls noch begreiflich. Aber weshalb in alten Zeiten und in fernen Landen, denen die Bearbeitung der harten Steine fremd war, dieselben einen so grossen Werth besessen haben, dass um ihretwillen alle nur denkbaren Verbrechen und Gewaltthätigkeiten verübt worden sind, das ist eine Frage, welche zu beantworten wohl recht schwierig sein dürfte. Ich habe im Schatze des Sultans mächtige Schalen voll ungeschliffener Rubine, Smaragde, Diamanten und Saphire gesehen, die sicherlich nicht viel besser aussahen, als gemeine Bachkiesel, die durch ihre Schönheit gewiss niemals eines Menschen Herz erfreut haben und die es auch nie thun werden, weil die Schätze verstorbener Sultane bekanntlich unantastbar sind. Und doch wie viel Blut mag um diese armseligen Steinchen geflossen sein!

In unserer Zeit sind bekanntlich die Menschen nicht weniger habsüchtig als sie es in früheren Jahrhunderten waren, aber sie sind milder und gleichzeitig raffinirter in den Mitteln geworden, welche sie zur Befriedigung ihrer Wünsche in Bewegung setzen. Nicht rohe Gewalt ist es, die sie heute handhaben, sondern die Allmacht des Geldes, und mit dieser Kraft versuchen sie es, auch die Natur zu grösserer Ergiebigkeit zu zwingen, ein Unternehmen, dessen die Tage des Faustrechtes sich nicht zu erkühnen vermochten. Die Wissenschaft und die Technik sind wie für alle anderen Zwecke, so auch auf der Jagd nach Pretiosen als Hülfsmittel herangezogen worden und die Forderung, dass sie, denen kein Ding unmöglich scheint, auch im Stande sein sollen, Edelsteine künstlich zu erzeugen, ist schon ziemlich alten Datums.

Die Erfolge, die gerade auf diesem Gebiete erzielt worden sind, können nicht als sehr glänzend bezeichnet werden. Die künstliche Herstellung des Diamanten als Schmuckstein ist noch ein ungelöstes Problem und auch fast alle anderen Edelsteine haben sich bis jetzt der künstlichen Darstellung entzogen. Die Fertigkeit in der Nachahmung der Edelsteine ist allerdings stetig gewachsen und es dürfte heute selbst für das geübte Auge sehr schwer sein, zu entscheiden, wie viel von dem kostbaren Schmuck, der bei einem glänzenden Feste zur Schau getragen wird, echt und wie viel unecht ist. Wenn ich bei solchen Gelegenheiten kostbare Steine funkeln und strahlen sehe, dann muss ich mitunter des seltsamen Erlebnisses gedenken, das einem meiner Freunde widerfahren ist. Am Morgen nach einer Festlichkeit, die in seinem Hause stattgefunden hatte, fand die Dienerschaft beim Aufräumen der Zimmer einen grossen prächtigen Brillanten. Alsbald hielt mein Freund Nachfrage bei jeder einzelnen Dame, die am Abend vorher bei ihm gewesen war, musste es aber erleben, dass keine einzige derselben den Stein verloren haben wollte. Die Lösung des Räthsels fand sich für meinen Freund schliesslich, als er den gefundenen Stein einem Juwelier zeigte. Der Stein war falsch.

Die Herstellung solcher prächtigen Imitationen involvirt eine Fülle von Geschick und Erfahrung und es liesse sich manches Interessante darüber berichten. Aber nicht davon soll hier die Rede sein, sondern von den Fortschritten, welche auf dem Gebiete der künstlichen Herstellung wirklicher echter Steine, die von den entsprechenden Naturproducten nicht zu unterscheiden sind, gemacht worden sind.

Dass die künstliche Herstellung von Diamanten in genügender Grösse zum Zwecke der Verwendung als Juwelen bisher vollständig gescheitert ist, wurde bereits erwähnt. Grössere Hoffnungen hat man in dieser Hinsicht von jeher auf die künstliche Erzeugung der Rubine und Saphire gesetzt, die nichts Anderes sind als durchsichtig krystallisirte, durch sehr geringe Beimengungen gefärbte Thonerde. Man durfte hoffen, eine so einfache und so leicht zugängliche Substanz, welche freilich bei ihrer künstlichen Herstellung stets in amorpher Gestalt erhalten wird, schliesslich auch bei Anwendung geeigneter Methoden in krystallisirtem Zustande zu erhalten. Aehnlich verhält es sich mit den Smaragden, deren chemische Zusammensetzung auch überaus einfach ist, denn dieselben bestehen lediglich aus Berylliumsilikat. In der That gelang es Greville Williams schon vor über vierzig Jahren, reine kieselsaure Beryllerde im Knallgasgebläse zu wasserklaren Tropfen zu schmelzen, welche beim Erkalten ihre Durchsichtigkeit behalten. Allerdings konnte dieser Chemiker keine Methode finden, nach welcher er seinen künstlichen Smaragden auch die Farbe dieser kostbaren Steine zu ertheilen vermochte. Er half sich damit, dass er dieselben durch Zusatz von geringen Mengen Kobalt blau färbte und so Steine darstellte, welche in ihrer chemischen Zusammensetzung den Smaragden, in ihrer äusseren Erscheinung aber den Saphiren ähnlich waren und bei passendem Schliff auch ein schönes und lebhaftes Feuer zeigten. Ich selbst besitze einen solchen Stein, der schon von manchem Juwelier für echt erklärt und hoch bewerthet worden ist.

Bei genauerer Ueberlegung kann man freilich diesen Pionieren auf dem Gebiete der künstlichen Edelsteine noch keine volle Berechtigung zur Führung dieses Namens zugestehen. Es fehlt ihnen das Merkmal, welches den natürlichen Saphiren, Smaragden und Rubinen eigen ist, die krystallinische Structur. Schon die optische Untersuchung lässt das Fehlen derselben erkennen und ein Schlag mit dem Hammer vernichtet zwar das kostbare Gebilde, beweist aber gleichzeitig auch durch den muscheligen Bruch der einzelnen Fragmente, dass hier nichts Anderes vorgelegen hat, als eine Substanz, die in

ihrer ganzen Eigenart den Gläsern und damit den Edelstein-Imitationen viel näher verwandt war, als den Edelsteinen selbst.

Mit Recht konnte es daher als ein grosser Fortschritt, ja als der erste wirkliche Erfolg auf diesem Gebiete bezeichnet werden, als es Feil und Fremy gelang, in der Hitze des Porzellanofens gewisse Fluorverbindungen der Thonerde ganz allmählich so zu zersetzen, dass krystallisirtes Aluminiumoxyd sich ausschied. Sehr bald lernten die genannten Forscher diesem Product auch noch durch einen geringen Zusatz von Chrom die Farbe des natürlichen Rubins zu geben und damit schien die Fabrikation eines der kostbarsten aller Edelsteine gesichert zu sein.

Leider blieb der erhoffte Erfolg aus. Nicht nur war die Herstellung der künstlichen Rubine nach dieser Methode so langwierig und kostspielig, dass die natürlichen Steine immer noch weit billiger sich stellten, sondern die künstlichen Rubinkrystalle schossen fast immer in langen Nadeln an, aus denen sich Schmucksteine nicht herstellen liessen. Mit Mühe und Noth producirte Herr Feil in seinen ausgedehnten Fabriken eine genügende Zahl künstlicher Rubine von ausreichender Grösse, um daraus einen nicht sehr opulenten Schmuck herstellen zu lassen, der bei der Verwendung natürlicher Steine weit billiger und prächtiger ausgefallen wäre Trotzdem erregte dieser Schmuck und die zahlreichen Vorführungen künstlicher Krystalldrusen von Rubinen auf der Pariser Weltausstellung von 1878 ein nicht geringes Interesse.

Erst gegen Ende der achtziger Jahre tauchten im Edelsteinhandel Rubine auf, welche zwar nicht die schöne Farbe der natürlichen Steine, sonst aber die meisten Kriterien derselben besassen und von denen es hiess, dass sie auf künstlichem Wege in der Schweiz hergestellt würden. Diese Steine sind wieder verschwunden, ohne dass man je so recht hat erfahren können, von wem und nach welcher Methode sie erzeugt worden waren.

Weniger geheimnissvoll ging es zu mit den künstlichen Rubinen und Saphiren, welche in einer schönen Vitrine der Pariser Ausstellung von 1900 zu sehen waren und deren ich auch in meinen „Pariser Weltausstellungsbriefen" bereits gedacht habe. Als der Verfertiger nannte sich Herr Marc Paquier, er behauptete, nicht nur den Rubin und den Saphir in allen ihren Farbenvarietäten künstlich erzeugen zu können, sondern auch, dass diese künstlichen Steine sich in nichts von den natürlichen unterschieden. Diese Behauptung ist von Niemandem widerlegt worden, Herr Paquier hat bis auf den heutigen Tag fortgefahren, diese künstlichen Steine in den Handel zu bringen und es unterliegt keinem Zweifel, dass viele der kostbaren Juwelen, welche heute die Schaufenster der Goldschmiede zieren, künstlichen Ursprunges sind, so lange es sich um die verschiedenen Abarten der krystallisirten Thonerde handelt.

Die Art und Weise, wie er diese Edelsteine herstellt, hat Herr Paquier begreiflicherweise nicht verrathen. Sie blieb ein Räthsel, bis vor kurzem der wahre Erfinder dieses Verfahrens hervorgetreten ist und alle Einzelheiten desselben preisgegeben hat. Dieser Erfinder ist kein Geringerer, als Herr Verneuil, ein namhafter französischer Chemiker, der sich unter Anderem auch durch seine in Gemeinschaft mit dem französisch-russischen Krystallographen Wyruboff ausgeführten Arbeiten bekannt gemacht hat.

Herrn Wyruboff verdanken wir auch eine genaue krystallographische Untersuchung der künstlichen Rubine und den Nachweis, dass ihre Structur bis in alle Einzelheiten hinein genau dieselbe ist, wie diejenige der natürlichen Steine von Birma, wo sich bekanntlich die einzige Fundstätte des Rubins befindet. Wie die birmesischen Steine, so sind auch die künstlichen von kugeliger Gestalt, ihre krystallinische Structur enthüllt sich erst bei der optischen Untersuchung oder bei einer Zertrümmerung des Steines, wobei ganz bestimmte Spaltflächen den Krystallhabitus erkennen lassen.

Das Ueberraschende an der soeben erfolgten Publication des Herrn Verneuil ist nicht die Neuheit der von ihm benutzten Methode, sondern vielmehr das, dass dieselbe im Princip uralt ist. Er stellt seine Steine her durch Schmelzung einer mit etwa 2—2½ Procent Chromoxyd versetzten reinen Thonerde im Knallgasgebläse.

Es giebt selbstverständlich Hunderte von Chemikern, welche diese Operation mehr als einmal durchgeführt und das krystallinische Erstarren der wasserklaren geschmolzenen Substanz beim Erkalten beobachtet haben. Ich selbst habe mich oft genug an diesem reizenden Versuch erfreut, ein Versuch, den man heute sehr leicht sogar im ganz grossen Maassstabe anstellen kann, wenn man nach dem Goldschmidtschen Verfahren metallisches Chrom durch Reduction von Thonerde mittels feingepulvertem Aluminium zubereitet. Die dabei abfliessende Schlacke ist künstlicher, durch einen Chromgehalt roth gefärbter Corund, sie hat also genau die Zusammensetzung des Rubins. Wer hat nicht schon auf Ausstellungen und in Sammlungen schwere Stücke dieses Materials gesehen, welches als vorzügliches Schleifmittel schon längst eine grosse industrielle Bedeutung erlangt hat?

Aber dieser künstliche rothe Corund ist kein Rubin, denn er ist nicht durchsichtig und seine deutlich erkennbare krystallinische Structur führt uns auf lange dünne Nadeln als Grundgestalt.

Der Kunstgriff nun, dessen Herr Verneuil sich bedient, um klare rothe Corundkrystalle von isometrischem Charakter zu erhalten, ist überaus originell. Er hat sich davon überzeugt, dass der Corund die Form des Rubins annimmt, wenn seine Krystallisation sehr langsam und bei Temperaturen stattfindet, die dem Schmelzpunkt des Materials ausserordentlich nahe liegen. Jede Berührung mit dem durch rasches Erkalten nadelig erstarrten Corund führt zu der Bildung der prismatischen Modification und zur Entstehung zahlloser feiner Spalten zwischen den einzelnen wavellitartig angeordneten Nadeln. Diese haarfeinen Spalten sind es, durch welche die Undurchsichtigkeit des künstlichen Steines zu Stande kommt.

Um nun die Krystallisation der Thonerde in der gewünschten Weise zu erreichen, verfährt Herr Verneuil so, dass er einen Stift gewöhnlicher Thonerde in die Spitze einer nach unten gerichteten Knallgasflamme hineinbringt. In die Bahn des diese Flamme speisenden Gases streut er durch eine elektrisch betriebene Schüttel-Vorrichtung die feingemahlene Mischung aus Chromoxyd und Thonerde ein. Die einzelnen Stäubchen schmelzen in der Flamme zu unendlich feinen Tröpfchen, welche sich auf der Spitze des Thonerde-Stiftes ansetzen und schliesslich einen Kegel auf derselben bilden. An der Spitze dieses Kegels bildet sich nun ein Tropfen von geschmolzener Thonerde, der allmählich aus der Flamme herausgezogen wird und dann den ersten Keim des werdenden Rubinkrystalles darstellt. An dieses Tröpfchen lagern sich die von der Flamme immer wieder zugeführten mikroskopisch feinen Tröpfchen geschmolzenen Corundes an und so wächst das Gebilde in stundenlanger Arbeit, bis schliesslich ein Rubin von kugeliger Gestalt und mehr oder weniger ansehnlicher Grösse zu Stande gekommen ist. Eine leise Erschütterung oder ein unbedeutendes Tanzen der Flamme

bewirkt schliesslich, dass er von seiner Unterlage abbricht und herunter rollt. Nun bedarf er nur noch des Schliffes, um vollgültig mit seinen natürlichen Brüdern aus den Rubingruben von Birma in Wettbewerb zu treten.

Das geschilderte Verfahren ist offenbar nicht leicht in seiner Durchführung. Es bedarf eines überaus feinen und eleganten Apparates, welcher von dem Erfinder in allen seinen Einzelheiten beschrieben worden ist. Die Herstellung eines Steines erfordert stundenlange mühevolle Arbeit und das Gelingen wirklich ansehnlicher Stücke ist mehr oder weniger eine Gunst des Zufalls. Man kann es begreifen, dass Herr Verneuil auf die gewerbsmässige Ausnutzung seiner Erfindung verzichtet und dieselbe seinem Assistenten Paquier überlassen hat, der wohl auch nicht allzu leichtes Spiel mit dieser neuen Industrie haben wird.

Uns interessirt hier wesentlich die elegante und originelle Art und Weise, wie wieder einmal der Natur eines ihrer Geheimnisse abgelauscht und die Materie gezwungen worden ist, unserem Willen zu folgen. Offenbar hat der Corund für gewöhnlich die Tendenz, die prismatische Form anzunehmen, im Rubin ist ihm eine Krystallform jener Art aufgeprägt, die man im allgemeinen als „labile Form" zu bezeichnen pflegt. An dem Uebergang in die prismatische Modification ist diese labile Form nur deshalb verhindert, weil die Molecüle des Materials durch die starke Abkühlung jegliche Beweglichkeit verlieren. In dieser Hinsicht kann auch der krystallisirte Rubin als eine Art von Ueberschmelzungsproduct betrachtet werden. So bietet sich ein neuer Zusammenhang mit den alten künstlichen Smaragden von Greville Williams, denen man die Natur als Edelsteine überhaupt hat streitig machen wollen.

OTTO N. WITT. [9488]

BÜCHERSCHAU.

Hans Kraemer, *Weltall und Menschheit*. Band IV und V, Deutsches Verlagshaus Bong & Co., Berlin und Leipzig.

Die herannahende Weihnachtszeit dürfte der geeignetste Moment sein, darauf hinzuweisen, dass das grosse Prachtwerk von Hans Kraemer *Weltall und Menschheit* nunmehr vollendet vor uns liegt und in seinen fünf Bänden ein ebenso interessantes und prächtiges wie durch seine Durchführung nach einheitlichem Plane bemerkenswerthes Erzeugniss darstellt. Schon früher haben wir die ersten Bände eingehend besprochen, es bleibt uns nun noch übrig, die im Verlaufe des letzten Jahres erschienenen Bände IV und V zu erwähnen. Von diesen besitzt der erstgenannte in seiner ersten Hälfte geographisch-historischen Inhalt, indem er die zur Entdeckung neuer Continente und Inseln führenden Forschungsreisen des vierzehnten bis siebzehnten Jahrhunderts bespricht. Dieser Theil ist auf das Reichste illustrirt durch eine Fülle von Reproductionen nach alten Abbildungen und Schriftstücken. Aber nicht minder interessant ist der Abschnitt über die Erforschung des Meeres, welche allerdings auch mit einem historischen Rückblick beginnt, bald aber zur gegenwärtigen Zeit übergeht und ein sehr anschauliches Bild davon giebt, wie wir uns allmählich mit dem Leben des Meeres vertraut gemacht haben. Der Name des Verfassers dieses Capitels, Professor William Marshall, giebt die sicherste Gewähr für eine volksthümliche und fesselnde Darstellung.

Es folgt nun ein Abschnitt über physikalische Geographie, welcher uns über die zur Erforschung der Gestalt und Grösse der Erde angewandten Methoden unter gleichzeitiger Darstellung und Beschreibung der benutzten Apparate belehrt.

Der V. Band stellt eine Art von Buch der Erfindungen in neuer Form dar, indem wir hier in die Verwerthung der von der Natur uns gelieferten Materialien und ihrer Kräfte eingehend eingeführt werden. Der im wesentlichen von Dr. Albert Neuburger verfasste Abschnitt geleitet uns in geschickter und fesselnder Weise von den allerersten Anfängen der Technik bis ins Zeitalter der Eisenbahnen und Schnelldampfer. Mit einer Reihe von Schlussbetrachtungen schliesst das gross angelegte und glänzend durchgeführte Werk, dem noch ein ausführliches Generalregister beigegeben ist.

Unter den Schlusscapiteln befindet sich ein an sich nicht langes, welches unseres Erachtens wohl entbehrlich gewesen wäre, da ja schliesslich absolute Vollständigkeit auch von einem fünfbändigen Werke nicht erreicht werden kann. Es ist dies eine mit den Worten „Einfluss der Cultur auf die Gesundheit des Menschen" überschriebene Betrachtung, welche insofern verstimmt, als der Verfasser einen überwiegenden Theil seiner Darlegungen dem Wahnsinn und dem Verbrechen gewidmet hat. Man bekommt fast den Eindruck, als wenn alles, was die Menschheit in ihrem Siegeszuge in fünf Jahrtausenden erreicht hat, schliesslich nur eine geistige Degeneration gewesen wäre. Es wird so ganz unnöthigerweise ein Misston hervorgebracht, der mit dem übrigen Inhalt des Werkes nicht recht zusammenklingt. Das schön geschriebene Gesammtschlusswort des Herausgebers, in welchem er wieder die ideale Seite des menschlichen Strebens und der menschlichen Arbeit hervorhebt, vermag nur schwer die grausigen Vorstellungen zu verwischen, die durch das eben erwähnte Capitel hervorgerufen sind.

Wenn auch diese und andere geringfügige Einzelheiten einen oder den anderen Leser weniger ansprechen mögen, so kann doch das Werk in seiner Gesammtheit als ein glänzendes Erzeugniss litterarischen Fleisses und buchhändlerischen Geschickes bezeichnet werden, welches jeder Bibliothek, dieselbe mag nun öffentlichen Zwecken dienen oder zur Belehrung eines einzelnen Haushaltes bestimmt sein, nur zur Zierde gereichen kann. Wir wünschen dem jedenfalls in grosser Auflage erschienenen Werke die weite Verbreitung, auf die dasselbe schon im Hinblick auf die grossen Unkosten seiner Herstellung rechnen muss und können es namentlich auch als ein überaus gediegenes und werthvolles Weihnachtsgeschenk für die heranwachsende Jugend bestens empfehlen.

OTTO N. WITT. [9489]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Marshall, Dr. W., Prof. *Die Tiere der Erde.* Eine volkstümliche Uebersicht über die Naturgeschichte der Tiere. Mit mehr als 1000 Abbildungen nach dem Leben, worunter 25 ganzseitige Farbendrucktafeln. (Die Erde in Einzeldarstellungen. II. Abteilung.) 4°. (In 50 Lieferungen.) Lieferung 39 bis 44. (III. Bd., S. 129—248.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Oppel, Dr. Alwin. *Natur und Arbeit.* Eine allgemeine Wirtschaftskunde. II. Teil. Lex. 8°. Mit 119 Abbildungen im Text, 10 Kartenbeilagen und 17 Tafeln in Bunt- und Schwarzdruck. (X., 458.) Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut. Preis geb. 10 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 791. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 11. 1904.

Das neue Königliche Material-Prüfungsamt zu Gross-Lichterfelde.

Von K. Memmler, Diplom-Ingenieur.

(Fortsetzung von Seite 152.)

Die Fussböden sind in den meisten Räumen mit Linoleum belegt, an einzelnen Stellen, wo dauernd Befeuchtung durch Betriebswasser zu gewärtigen ist, ist Terrazzafussboden oder Eisenklinkerpflaster gewählt worden. Die Dächer der Gebäude sind mit wenigen Ausnahmen als flache, begehbare und für Versuchszwecke gut ausnutzbare Holzcementdächer ausgeführt. Alle Betriebsräume sind reichlich mit Anschlüssen und Auslässen zur Entnahme von Elektricität oder Leuchtgas und Wasser versehen. Die Zuleitungen der beiden letzteren Betriebsmittel sind als sogenannte Ringleitungen verlegt, eine Anordnung, die besonders bei Reparaturen Vortheile bietet, da sie gestattet, die zu reparirenden Rohrstränge für sich abzusperren, ohne dass Betriebsstörungen für die Versuchsbetriebe damit verbunden sind.

Die einzelnen Geschosse der Gebäude sind ausser durch die dreiläufig angeordneten Treppen aus Kunststein noch mit elektrisch betriebenen Personenaufzügen versehen, von denen je einer in den östlichen und westlichen Gebäudeflügeln und einer im Mittelbau aufgestellt ist. Die Fahrstühle sind von der Firma C. Flohr, Berlin, gebaut und mit sogenannter Druckknopfsteuerung ausgestattet, die ganz erhebliche Vorzüge vor allen bisher verwendeten Steuerungsarten bietet, weil sie eine vollkommen gefahrlose Bedienung des Fahrstuhles ohne einen geübten und geprüften Fahrstuhlführer zulässt.

Die Steuerung ist so eingerichtet, dass der Fahrstuhl sowohl von Personen, die in der Fahrkammer, als auch solchen, die in den einzelnen Geschossen vor den Zugangsthüren zum Fahrstuhlschacht stehen, in Betrieb gesetzt werden kann. Jedoch ist letzteres von beiden Seiten zugleich infolge der Bauart des Aufzuges und Anordnung der elektrischen Stromzuführung nicht möglich.

Die Eingangsthüren zum Fahrstuhlschacht sind ständig verriegelt und von aussen unzugänglich, solange die Fahrkammer nicht hinter der Thür steht; ein Hineinstürzen in den Schacht bei fahrlässiger Oeffnung der Eingangsthür ist also unmöglich. Durch Bethätigen eines Contactknopfes, wie er bei elektrischen Klingelanlagen Verwendung findet, neben der Eingangsthür, ist man in allen Geschossen in der Lage, den Fahrstuhl in Betrieb zu setzen und die Fahrkammer zum selbstthätigen Anhalten vor der Schachteingangsthür desjenigen Geschosses zu veranlassen, in welchem man den Contactknopf neben der Thür niederdrückte. Diese Steuerung des Aufzuges ausserhalb des Fahrstuhlschachtes, d. h. die Strom-

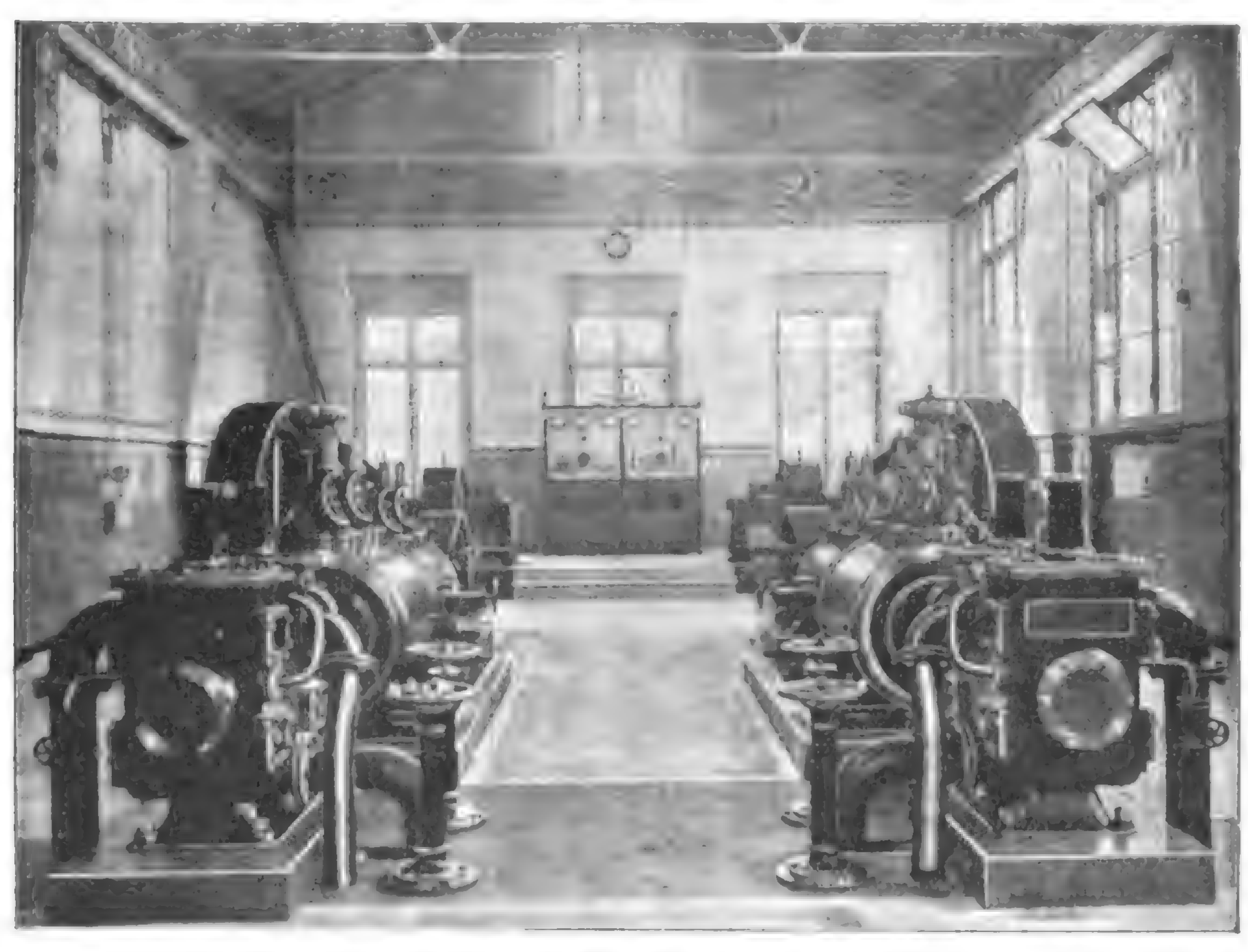
Digitized by Google

zuführung nach dem Antriebsmotor durch Niederdrücken eines Contactknopfes, ist jedoch nur dann möglich, wenn in allen Geschossen die Eingangsthüren zum Schacht geschlossen und verriegelt sind und der Fussboden der Fahrkammer durch im Fahrstuhle stehende Personen oder Lastgewicht nicht belastet wird.

Die Steuerung des Fahrstuhles hingegen vom Innern des Fahrkorbes aus, in dem ebenfalls mehrere Contactknöpfe, die nach den einzelnen Geschossen bezeichnet sind, sich befinden, ist nur möglich, wenn durch Personen oder Lastgewicht der bewegliche Fussboden der Fahrkammer belastet wird und dadurch die an die äusseren Contactknöpfe angeschlossenen Stromkreise ausser Wirkung gesetzt werden. Der Fahrkorb bleibt nach dem Inbetriebsetzen vor der Eingangsthür desjenigen Geschosses selbstthätig stehen, dessen Contactknopf man niederdrückt.

Die einzelnen Gebäudetheile, die ja zum Theil räumlich weit aus einander liegen, sind durch eine umfangreiche Fernsprechanlage, deren 80 Sprechstellen an einen Centralschrank im Pförtnerzimmer angeschlossen sind, mit einander verbunden. Die Anlage ist in modernster Ausführung von Siemens & Halske geliefert und hat, im Gegensatz zu den sonst gebräuchlichen Anlagen mit einzelnen Stromquellen an der Sprechstelle, eine gemeinsame Stromquelle, bestehend aus acht kleinen Mikrophonelementen und einer zweiten eben so grossen Reservebatterie, die beide aus dem Stromnetz der Anstalt geladen werden können. Der Centralschrank ist ein sogenannter Glühlampenschrank, bei dem an Stelle der sonst für die bekannten Janusschränke verwendeten Klappen kleine Glühlampen getreten sind, von denen für jede angeschlossene Sprechstelle ein Stück im Schrank vorhanden ist und beim Anruf der Centrale durch die betreffende Sprechstelle aufleuchtet, so dass der die Verbindung herstellende Beamte ersehen kann, welche Sprechstelle angerufen hat. Weitere Glühlampen, die in dem Schranke angebracht sind, leuchten auf, sobald an beiden mit einander verbunden gewesenen Sprechstellen die Hörer an die Tisch- oder Wandapparate wieder angehängt werden und damit dem Telephonbeamten angezeigt wird, dass das Gespräch beendet und die Verbindung zu lösen ist.

Abb. 145.



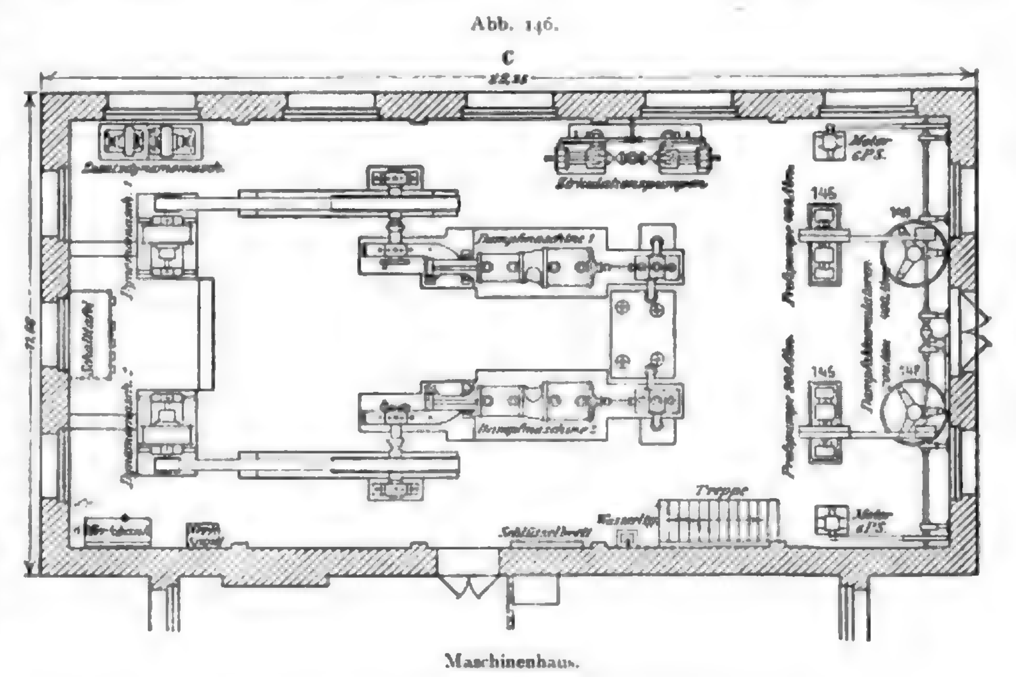
Dampfmaschinen-Anlage.

Digitized by Google

Eine elektrisch regulirte Uhranlage, angeschlossen an die Normalzeit der Sternwarte, sowie die ebenfalls elektrisch bethätigte Wächtercontrolle sind ferner noch als allgemeine Betriebsmittel zu nennen.

Das Amt hat, wie schon erwähnt, eine eigene elektrische Licht- und Kraftanlage, die im Maschinenhaus aufgestellt ist. Sie besteht aus zwei ganz gleichartig gebauten 90 pferdigen Tandem-Dampfmaschinen mit zweistufiger Expansion des Dampfes und Condensation, die angeschlossen ist an eine Rückkühlung des Einspritzwassers nach dem bekannten System von Balcke. Die Dampfmaschinen treiben jede eine Gleichstromnebenschluss-Dynamo mit 60 Kilowatt Leistung. Der erzeugte Gleichstrom mit 220 Volt Spannung wird in das Leitungsnetz zu den einzelnen Gebrauchsstellen geführt, der Ueberschuss an dort nicht verbrauchtem Strom wird zum Aufladen einer in einem besonderen Gebäude untergebrachten Accumulatoren-Puffer-Batterie verwendet, die aus 120 Elementen besteht und bei einer Capacität von 587 Amperestand 189 Ampère drei Stunden lang herzugeben vermag. Um die zum Laden dieser Batterie erforderliche Ueberspannung (etwa 250 Volt) zu erzeugen, wird während der Ladeperiode die im Maschinenhaus aufgestellte Zusatz-Dynamomaschine in Thätigkeit gesetzt. Die Batterie reicht aus, um den während der Betriebspausen für Beleuchtung u. s. w. erforderlichen Strom zu liefern. Wir geben in Abbildung 145 eine Gesammtansicht des Maschinenraumes, die durch den Grundriss (Abb. 146) erläutert wird. Auf der im Hintergrunde aufgestellten Schalttafel sind sämmtliche zur Steuerung der Kraftanlage erforderlichen Schalthebel und Messinstrumente angebracht.

Abb. 146.



Maschinenhaus.

Den Dampf erhalten die Dampfmaschinen von der im besonderen Kesselhause aufgestellten Kesselanlage, bestehend aus 3 Flammrohr-Doppelkesseln mit je 70 qm Heizfläche, und ausgerüstet mit Heringschen Dampfüberhitzern von je 20 qm Heizfläche, die den Dampf um etwa 100° C überhitzen. Die normale Dampfspannung beträgt $8\frac{1}{2}$ Atmosphären, die für den Maschinenbetrieb voll ausgenutzt, hingegen für die Heizzwecke in den Heizcentralen der einzelnen Gebäudeflügel entsprechend reducirt wird.

Fast die sämmtlichen Prüfungsmaschinen der Abtheilungen, die Zerreissmaschinen, die Druck- und Biegepressen, werden hydraulisch, durch Presswasserdruck, betrieben. Zur Erzeugung dieses Presswassers sind im Maschinenhaus zwei Centralen errichtet, von denen die eine Presswasser mit 200 Atmosphären, die andere solches mit 400 Atmosphären Druck erzeugt. Für den der Technik hydraulischer Anlagen Fernerstehenden dürfte es die Vorstellung von den gewaltigen Kräften, die damit in diesen Centralen aufgespeichert werden, unterstützen, wenn wir erwähnen, dass der Druck der Gebrauchswasserleitungen, bei denen doch die Austrittsgeschwindigkeiten und Druckwirkungen schon als ganz erheblich erscheinen, wie jeder beispielsweise erfahren kann, der einem zum Sprengen von Rasenflächen oder dergl. dienenden Wasserstrahl entgegentritt, mit wenigen Ausnahmen nicht mehr als 5 bis 6 Atmosphären beträgt.

Um nun den Betriebsdruck, der durch Dreikolbenpresspumpen erzeugt wird, frei zu machen von den ganz unvermeidlichen Stössen und Druckschwankungen, die bei jedem Kolbenhub der Pumpen auftreten und die Beobachtung an den zum Theil sehr empfindlichen Kraftmessvorrichtungen der Prüfungsmaschinen sehr stören würden, ist für jede der beiden Anlagen ein sogenannter hydraulischer Dampfdruckaccumulator aufgestellt, der vermöge seiner Construction stets eine bestimmte Menge Presswassers mit constantem Druck zwecks Entnahme zur Verfügung hält. Diese Dampfaccumulatoren in stehender Anordnung bestehen in ihrem unteren Theil aus einem Dampfcylinder, der mit Wärmemantel umgeben ist.

Die den Dampfkolben tragende Kolbenstange ist nach oben hin verlängert und dient zugleich als Kolben für den den oberen Theil bildenden hydraulischen Cylinder, in den das Pumpwerk das Presswasser hineinpumpt. Der auf die grosse Fläche des Dampfkolbens wirkende Dampfdruck von $8^1/_2$ Atmosphären bildet also für den im oberen Presscylinder vorhandenen, auf eine im Verhältniss von $8^1/_2$ zu 200 (bezw. 400) kleinere Fläche des Presskolbens wirkenden hydraulischen Presswasserdruck von 200 bezw. 400 Atmosphären das Gegengewicht; er hält das im Presscylinder durch das Pumpwerk aufgespeicherte Druckwasser ständig unter einem Druck von 200 bezw. 400 Atmosphären. Ist der Presscylinder entleert und hat damit der Dampfkolben die oberste Stellung im Dampfcylinder erreicht, so wird durch Anschlag des Kolbens an eine Steuerstange ein elektrischer Kippschalter bethätigt, wodurch der Antriebsmotor des Pumpwerkes Strom erhält und das Pumpwerk zur neuen Füllung des Presscylinders wieder in Gang gesetzt wird. Ist der Presscylinder gefüllt, so wiederholt sich durch Anschlag des Dampfkolbens in der untersten Stellung an eine Steuerstange das gleiche Spiel, nur wird in diesem Falle durch den elektrischen Kippschalter der Antriebsmotor stromlos, wodurch das Pumpwerk zum Stillstand kommt. Durch diese sinnreiche Anordnung ist also ein vollkommen automatischer Betrieb der Hochdruckanlagen geschaffen, der sich dem jeweiligen Verbrauch an Druckwasser anpasst. Um bei etwaigem Versagen der Umsteuervorrichtungen das Höheransteigen des Presswasserdruckes über 200 bezw. 400 Atmosphären Druck zu verhindern, sind mehrere Sicherheitsventile angeordnet, die bei höherem als dem Betriebsdruck abblasen.

Abb. 147.

Abtheilung für Metallprüfung.

Ml *51* Vorsteher, *53* Mitarbeiter, *41* Assistenten, *43* Technisches Bureau, *47* Feinmessungen, *50* Oelprobirmaschinen, *72*, *74* Feinmechaniker, *71* Abort, *56*, *58* Probeneingang. *Mv* *125* Versuchshalle: *13* Controllstabprüfer, *15* Manometerprüfung, *18* Flaschenprüfer, *12* Torpedokesselprüfer, *2* 500 t-Maschine, *126* Laufkran, *11* grosse Drehfestigkeitsmaschine. *1.14* Versuchshalle: *3* Werdermaschine, *4* und *5* Pohlmeyermaschinen, *6* und *8* Martensmaschinen, *9* und *10* Probirmaschinen, *16* 600 t-Maschine, *39*, *40* Biegepressen, *127* Laufkran. *138* Vorraum: *41* und *42* Trockenschränke. *E* Fallwerkgebäude: *29* grosses Fallwerk, *21*, *23* und *24* kleine Fallwerke.

In starkwandigen Mannesmannstahlröhren wird das Presswasser in den Rohrcanälen nach den Versuchshallen geleitet, woselbst durch kupferne Anschlussleitungen und dazwischen eingebaute Steuerkörper mit Absperr- und Regulirventilen die Verbindung mit den hydraulischen Cylindern der Prüfungsmaschinen hergestellt werden kann. Bezüglich der technischen Einzelheiten, besonders der Steuerkörper, die in ihrer Ausführung neu und nach einheitlichen Grundsätzen im ganzen Amt durchgeführt sind, müssen wir auf die be-

treffenden ausführlich behandelten Abschnitte der Denkschrift verweisen, da ein Eingehen auf diese für den Sonderfachmann sicherlich werthvollen Einzelheiten über den Rahmen der Zeitschrift hinausgehen würde. Wir möchten jedoch aus den verschiedenen Abtheilungsbetrieben noch einige der interessantesten Prüfungseinrichtungen herausgreifen, um durch kurze Erläuterung unsere Leser mit der Art der Arbeiten, die an solchen Apparaten vorgenommen werden, vertraut zu machen.

Die Abtheilung für Metallprüfung, die im Erdgeschoss des östlichen Gebäudeflügels nach dem in Abbildung 147 gegebenen Uebersichtsplan untergebracht, hat neben ihren Verwaltungs- und Bureauräumen im Gebäude *Ml* einen grösseren Raum für die Vornahme physikalischer Arbeiten, ausgestattet mit Wagen, Dickenmessern, Feinmessinstrumenten, Härteprüfern, sowie einem unabhängig vom Gebäude errichteten grossen Fundamentsockel, der zur Ausführung sehr feiner Messarbeiten, die unbedingt erschütterungsfrei ausgeführt werden müssen, dient. In einem besonderen Raume sind ferner drei Oelprobirmaschinen (Bauart Martens) aufgestellt, mit denen der Reibungscoefficient von Schmierölen festgestellt wird. In dem eingeschossigen Gebäude *Mv* sind zwei grosse Versuchshallen angeordnet, von denen wir Gesammtansichten in Abbildungen 148 und 149 geben. Der Prüfungsraum *Mv 134* enthält eine grosse Anzahl von Prüfungsmaschinen; wir nennen eine Maschine nach Bauart Werder für Kraftleistungen bis zu 100 000 kg, benutzbar für Ausführung von Zug-, Druck-, Biege- und Scherversuchen. Die Maschine ist horizontal angeordnet, hydraulisch betrieben und besonders vielseitig in der Benutzung, weil Versuchsstücke bis zu 17 m Länge geprüft werden können. Weiterhin finden wir drei Maschinen nach Bauart Pohlmeyer (zwei zu 50 000 und eine zu 100 000 kg), die stehend angeordnet und besonders zur Ausführung der gewöhnlichen Zug- und Druckversuche mit Flach- und Rundstäben, sowie mit Druckcylindern benutzt werden; ferner zwei Maschinen der Bauart Martens, die wegen ihrer besonders präcisen Lastanzeige hauptsächlich zur Ausführung von Zugversuchen mit Feinmessungen dient.

Abb. 148.



Prüfungsraum *Mv 134*. Innenansicht.
3 Werdermaschine, *4* und *5* Pohlmeyermaschine, *16* Rohrprüfmaschine, *27* elektrischer Laufkran

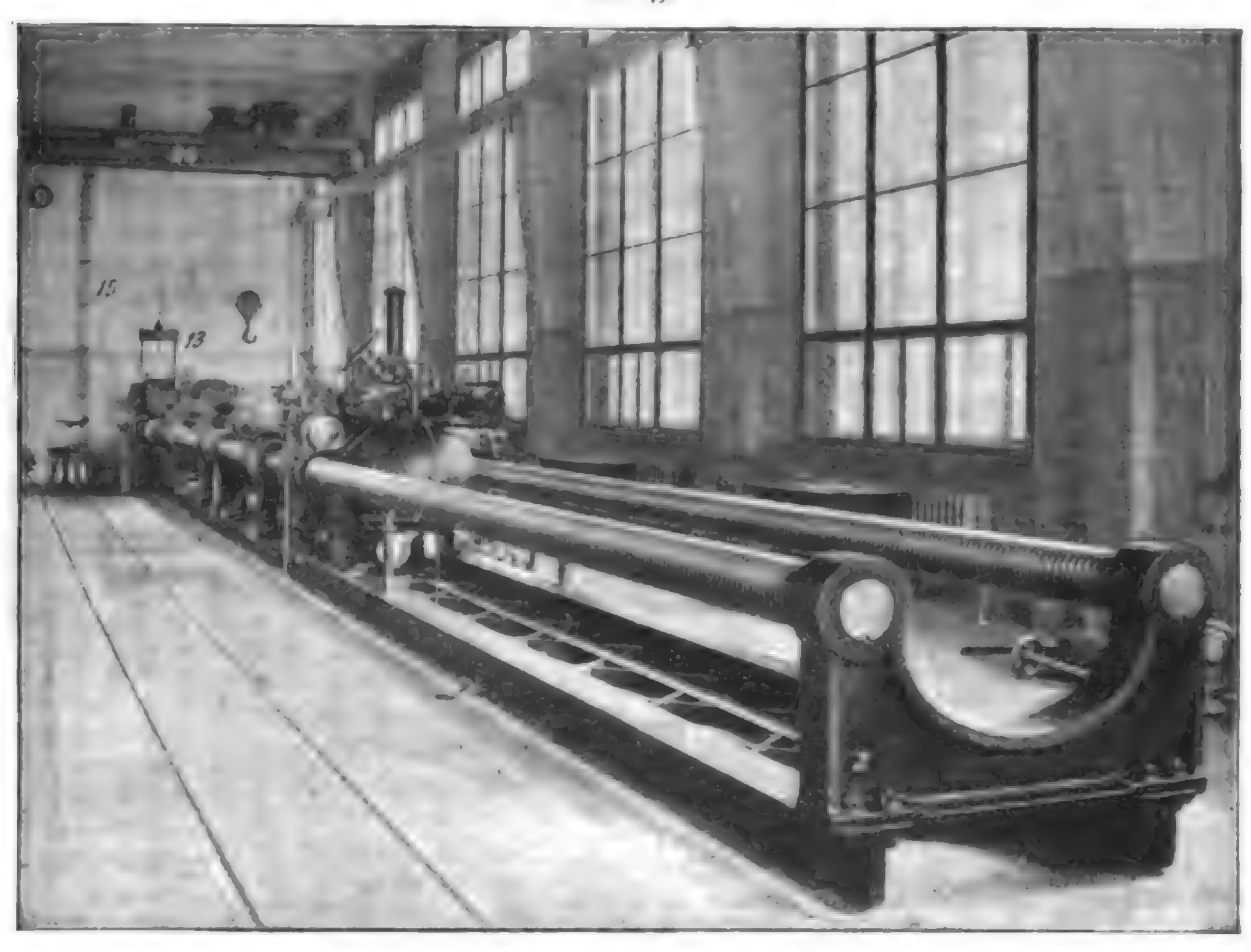
Das hierbei angewendete System ist zwar mehrfach schon veröffentlicht worden, dürfte jedoch weiteren Kreisen noch nicht so geläufig sein, dass eine kurze Beschreibung hier nicht am Platze wäre. Es handelt sich bei solchen Feinmessungen um die Ermittelung der äusserst kleinen, ohne besondere Hilfsmittel nicht erkennbaren Formänderungen, die Rund- oder Flachstäbe oder auch wohl Druckkörper unter Belastungen erfahren, die innerhalb der Elasticitätsgrenze ihres Materials liegen. Die Formänderungen, die hierbei in Frage kommen, sind jedoch so kleine, dass es erforderlich ist, sie nach Tausendtheilen des Millimeters zu messen, wenn man aus den beobachteten Zahlen Schlüsse über Materialeigenschaften ziehen will. Mit Hilfe von optischen Instrumenten, den sogenannten Spiegelapparaten nach Martens, wird diese und, wenn es erwünscht ist, auch eine noch grössere Messgenauigkeit erzielt. Die Abbildungen 150 und 151 zeigen, wie dieser Apparat an einem Versuchsstabe befestigt wird, und lassen die einzelnen Theile erkennen, während aus Abbildung 152 die Wirkungsweise klar wird.

An dem Versuchsstabe werden diametral einander gegenüber zwei Blattfedern mit Hilfe einer Federklemme festgeklemmt (s. Abb. 150/151). Die Blattfedern haben an ihrem oberen Ende eine schneidenförmige Zuschärfung, mit der sie sich fest dem Umfang des Stabes anpassen, am

Digitized by Google

unteren Ende ist senkrecht zur Längsachse der Blattfeder eine Nute eingearbeitet. Die Entfernung von der oberen Schneide der Feder bis zur unteren Nute ist diejenige Länge des Stabes, auf die während des Versuches die Längenänderung gemessen wird. Man begrenzt diese Messlänge auch an dem Versuchsstabe gewöhnlich durch zwei eingeritzte Ringmarken. Zwischen der unteren Ringmarke am Stabe und den Nuten der Blattfedern wird ein Stahlkörper von rhombischem Querschnitt mit sehr sauber bearbeiteten Schneidenkanten eingesetzt, die in der Verlängerung ihrer Längsachse, rechtwinklig zur Längsachse des Versuchsstabes, je einen planparallelen Spiegel tragen. Der Spiegel ist um Längs- und Vertikalachse drehbar, so dass er auf den Nullpunkt einer in bestimmter Entfernung, neben einem Fernrohr angebrachten Scala mit Millimetertheilung eingestellt werden kann. Erfährt der Versuchsstab innerhalb der Messlänge durch eine von der Maschine ausgeübte Belastung eine Längenänderung, so kommt diese, da die Entfernung zwischen oberer Schneide der Blattfeder und ihrer unteren Nute die Längenänderung nicht mitmacht, in einer Drehbewegung des schneidenförmigen Spiegelkörpers um seine Längsachse zum Ausdruck, was zur Folge hat, dass auch der Spiegel zum Kippen kommt und das Spiegelbild der Scala im Gesichtsfelde des Fernrohres eine Verschiebung gegen den Horizontalfaden des Fernrohrfadenkreuzes erfährt, die ein Maass für die Formänderung des Stabes giebt. Die Blattfedern übertragen also die Längenänderung des Stabes unter Vermittelung des Schneidenkörpers und durch einen gewichtslosen Hebel (nämlich dem Lichtstrahl) von sehr grosser Länge auf eine Scala, deren doppelte Entfernung (wegen der Spiegelwirkung doppelt) vom Spiegel in Verhältniss gesetzt zur Breite des schneidenförmigen Körpers das Uebersetzungsverhältniss des Apparates angiebt. Die mathematische Begründung hierfür siehe in Abbildung 152. Dieses Verhältniss ist für die gewöhnlichen Versuche so gewählt, dass mit einem Millimeter Ablesungszunahme an der Scala, $^1/_{500}$ mm Längenänderung des Versuchskörpers gemessen wird. Mit Hilfe der Vergrösserung des Beobachtungsfernrohres ist es bei geringer Uebung möglich, mit grosser Sicherheit die Zehntel der Theilung zu schätzen, so dass die Messeinheit $^1/_{5000}$ mm

Abb. 149.



Versuchsstätte *Mv 125*. Innenansicht.
2 500 000 kg Maschine von Hoppe, *13* Controllstabprüfer von Hoppe, *15* Quecksilber-Manometer von Martens, *26* Elektrischer Laufkran.

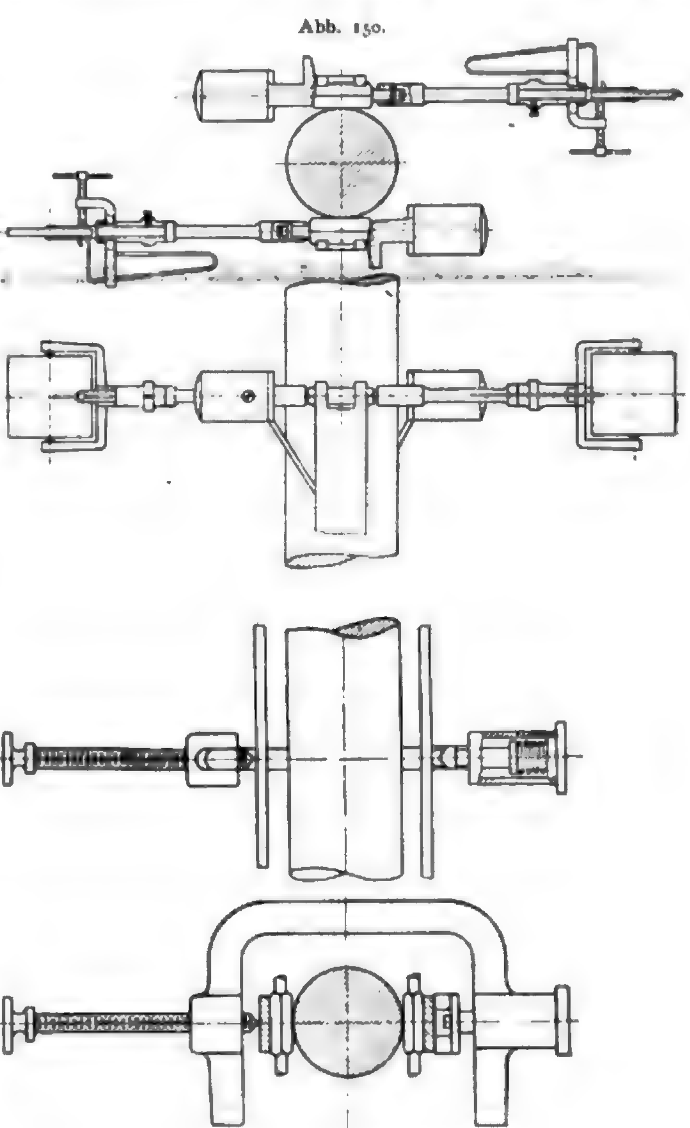
Digitized by Google

wird. Die Messeinheit kann noch, wie ohne weiteres einzusehen ist, durch Vergrössern des Scalenabstandes von den Spiegeln verkleinert werden; auf diese Weise ist mit den vorhandenen Einrichtungen mit Leichtigkeit schon $^1/_{20000}$ Millimeter gemessen worden. Die Messung an zwei gegenüberliegenden Längsfasern des Stabes hat den Zweck, die durch excentrische Belastung oder infolge von Materialeigenthümlichkeiten ungleichmässig verlaufenden Formänderungen des Stabes durch einen ausgleichenden Mittelwerth aus beiden Ablesungen für den Versuch thunlichst brauchbar zu machen.

Mit Hilfe dieses sinnreichen Apparates, der, auf den Gaussschen Spiegelablesungen beruhend, in der Martensschen Ausführung eine grosse Verbreitung für das Materialprüfungswesen gefunden hat, ist es ein Leichtes, den Verlauf der elastischen Formänderungen der Constructionsmaterialien zu studiren und diejenige Belastungsgrenze zu ermitteln, bei der die, bekanntlich bei den meisten Eisen- und Stahlsorten, auch bei einigen Legirungen, bestehende Proportionalität zwischen Lastzunahme und Formänderungszunahme aufhört, womit die sogenannte Proportionalitätsgrenze, die annähernd mit der oft genannten und für den Constructeur sehr wichtigen Elasticitätsgrenze identisch ist, überschritten wird. Auf diesem Messverfahren gegründet ist auch die im Material-Prüfungsamt und neuerdings auch viel in den Interessentenkreisen verbreitete Prüfung auf Richtigkeit der Lastanzeige von Prüfungsmaschinen. Rundstäbe oder Druckkörper aus einem geeigneten Material, gewöhnlich Federstahl mit hoher Proportionalitätsgrenze, werden mit besonderen Belastungsvorrichtungen als Messkörper geaicht, indem man mit Hilfe der Martensschen Spiegelapparate ihre elastischen Formänderungen für bestimmte Belastungsstufen, die natürlich innerhalb der Proportionalitätsgrenze des Materials liegen müssen, feststellt. Ein solcher Messkörper, in die zu prüfende Maschine gebracht, muss, mit den gleichen Messvorrichtungen ausgerüstet, bei derselben Belastungsstufe, die man am Lastanzeiger der Maschine einstellt, die gleichen Formänderungen ergeben, wie sie bei seiner Aichung ermittelt wurden, wenn die Lastanzeige der Maschine richtig ist. Abweichung von den Sollwerthen für die Formänderung giebt ohne weiteres den Fehler der Maschine.

Die Aichung solcher Messkörper wird im Material-Prüfungsamt durch einen besonderen Belastungsapparat, Bauart Hoppe, der in Abbildung 153 wiedergegeben ist, vorgenommen. Der Messkörper, an den die Feinmessapparate angesetzt wurden, wird hierbei durch geaichte Gewichte, von denen jedes 1000 kg wiegt (sie bilden den Untertheil dieses Apparates) und von denen eines nach dem andern durch eine hydraulische Einrichtung zur Wirkung gebracht werden kann, belastet. Man hat mit diesem Apparat die Möglichkeit, die elastische Formänderung des Messkörpers für je 1000 kg Belastung bis zur

Abb. 150.



Spiegelapparat von Martens (neueste Form).

Höchstbelastung von 10 t zu ermitteln, wobei man bei einem Material mit ausgesprochener Proportionalität 10 Messwerthe erhalten muss, die, abgesehen von den bei dem Messverfahren unvermeidlichen Fehlern (höchstens 3—4 mm 10^{-4}), gleich gross sind. Der arithmetische Mittelwerth der zehn Werthe giebt daher den sogenannten „Sollwerth" des Messkörpers für 1000 kg Belastung.

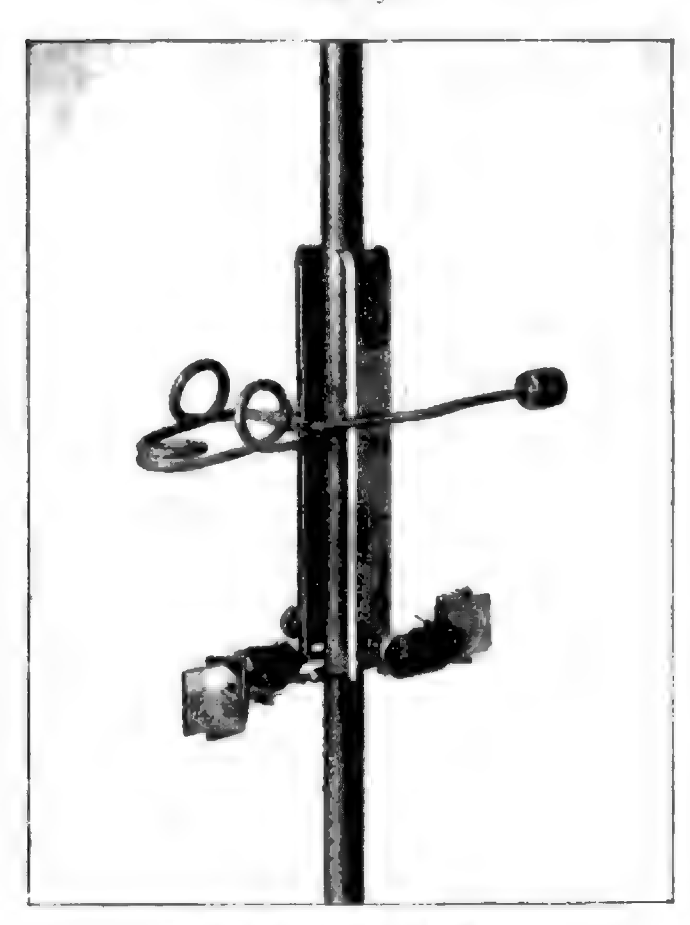
(Schluss folgt.)

Die Brücke über den Lorenzfluss und die East River-Brücken.

Auf der Ausstellung in St. Louis befindet sich das Modell der Brücke über den Lorenzstrom bei Quebeck, die gegenwärtig von der Phönix-Bridge Co. in Phönixville, Pa., erbaut wird. Die 548 m weite Mittelöffnung der Brücke hat die grösste Spannweite aller bisher erbauten Brücken. In ihrer dem Kragträgersystem entsprechenden Bauart erinnert sie an die Forthbrücke, deren beide grosse Oeffnungen je 521,20 m Spannweite haben. In Bezug auf ihre verschieden weiten Oeffnungen ist die Brücke über den Lorenzstrom ganz symmetrisch, denn es schliesst sich an die Mittelöffnung zu beiden Seiten noch eine Oeffnung von 152 und von 64 m Weite an, so dass die Brücke eine Gesammtlänge von 980 m erhält. Die Unterkante des Oberbaues liegt 45 m über dem Wasserspiegel, etwa gleich der Forthbrücke. Ueber die Brücke werden zwei Eisenbahn- und zwei Strassenbahngleise, ausserdem zwei erhöhte Fahrwege mit je einem seitlichen Weg für Fussgänger führen.

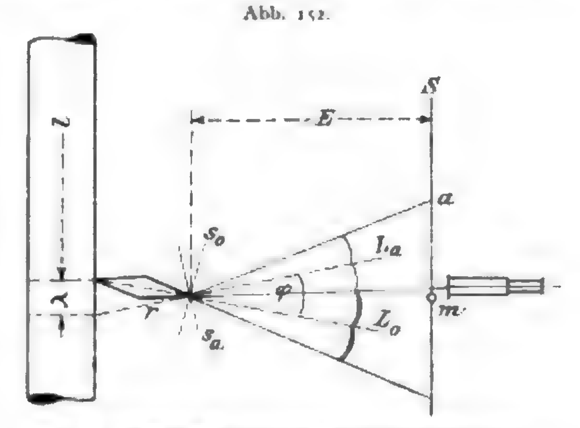
In der Weite der Mittelöffnung übertrifft die Lorenzstrom-Brücke auch die Röblingsche Hängebrücke über den East River nach Brooklyn noch um 30 m (die Spannweite der Mittelöffnung von Mitte zu Mitte der Pfeiler ist 518 m, die Stützweite der Mittelöffnung beträgt jedoch nur 485,5 m), aber dieser Strom wird nach Vollendung aller über ihn im Bau begriffenen Brücken ein Brückenbild von einer Grossartigkeit bieten, wie kein zweites auf der Welt zu finden ist.

Abb. 151.



Spiegelapparat von Martens (alte Form).

Abb. 152.



Handhabung des Martensschen Spiegelapparates.
r = Breite des Schneidenkörpers; E = Abstand der Scala S vom Spiegel s; Uebersetzungsverhältniss des Apparates:

$$n = \frac{r \sin \varphi}{E \operatorname{tg} 2\varphi} \sim \frac{r}{2E};$$

m = Schnittpunkt der durch die Spiegelachse gehenden, senkrecht auf der Scala stehenden Ebene;
o = Anfangsablesung, a = Endablesung, beide gleich weit von m entfernt;
So = Anfangsstellung des Spiegels senkrecht zu Lo;
Sa = Endstellung des Spiegels senkrecht zu La.

Da die Halbinsel Manhattan, auf dem das alte New York liegt, schon lange vollständig bebaut ist, so hat die bauliche Erweiterung der Stadt die Richtung nach Norden, hauptsächlich aber nach Osten, jenseits des linken Ufers des East River (Brooklyn), genommen. Dies gab Veranlassung zum Bau der Brooklyner Brücke, die 1883 dem Verkehr übergeben wurde. Dem mit Riesenschritten fortschreitenden Wachsen Brooklyns genügte diese Brücke schon lange nicht, weshalb der Verkehr mit Fährbooten bald eine solche Ausdehnung annahm, dass er störend für den Schiffsverkehr wurde und doch dem Verkehrsbedürfniss nicht genügen konnte. So entstanden nach und nach die Pläne von noch drei East River-Brücken. Zunächst soll einige hundert Meter oberhalb der Brooklyner Brücke die Manhattan-Brücke mit einer Mittelöffnung von 457 m und zwei Seitenöffnungen von je 221 m erbaut werden. Weiter oberhalb ist die Williamsburger Brücke erbaut und auch bereits dem Verkehr übergeben. Sie ist die grösste der Brücken, denn die Stützweite der Mittelöffnung beträgt 487 m, ist also 1,5 m grösser als die der Brooklyner Brücke; wie diese, ist auch sie eine Hängebrücke.

Digitized by

Die dritte der neuen Brücken ist die über die Blackwell-Insel. Unter Benutzung dieser Insel, an deren beiden Ufern je ein Pfeiler steht, wird die nach dem Kragträgersystem gebaute Brücke zwei Stromöffnungen von 360 m am rechten und 300 m am linken Ufer (von Mitte zu Mitte der Pfeiler gemessen) Spannweite haben, über der Insel beträgt die Spannweite 192 m, während die beiden landseitigen Oeffnungen links 140, rechts 143 m weit sind. Diese Brücke wird von der Pennsylvania-Brückenbauanstalt erbaut.

Was die Baukosten einschliesslich der Kosten für den Grunderwerb der drei neuen Brücken anbetrifft, so sind dieselben für die Manhattan-Brücke zu 82 Millionen, für die Williamsburger Brücke zu 113 Millionen und für die Brücke über die Blackwell-Insel zu 52,5 Millionen Mark veranschlagt. [9424]

Die Horizontalverbreitung der Kiefer.

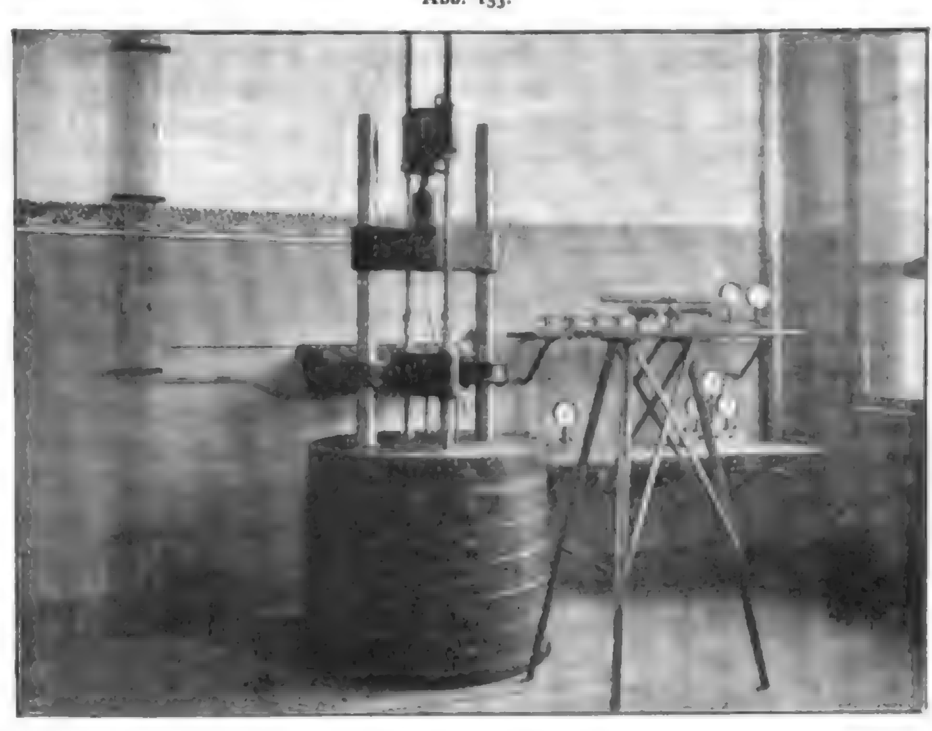
Mit einer Karte.

Seit einer Reihe von Jahren werden von unseren forstlichen Versuchsanstalten eingehende Erhebungen über die natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiete gewisser forstlich und pflanzen-geographisch wichtiger Holzarten angestellt. Insbesondere ist in Aussicht genommen, nach einander die Kiefer, die Fichte, die Weisstanne, die Buche, den Bergahorn und die Hülse *(Ilex aquifolium)* in der angedeuteten Richtung zu bearbeiten. Das erste Heft der über diesen Gegenstand zu erwartenden Serie von Publicationen ist nun vor kurzem aus der Feder von Forstassessor Dr. A. Dengler in Eberswalde erschienen*); es behandelt die Frage nach der horizontalen Verbreitung der Kiefer *(Pinus silvestris)*. Ueber einige wichtige Punkte der inhaltreichen Schrift sei auf den nachstehenden Zeilen gestattet zu berichten.

Durch umfassende statistische und forstwissenschaftliche Untersuchungen hat sich das Gebiet des natürlichen Vorkommens der Kiefer in Nord- und Mitteldeutschland folgendermaassen festlegen lassen: Zunächst ist der Osttheil des in Rede stehenden Districtes als das Hauptwohngebiet der Kiefer zu betrachten, wo sie als vorherrschende Holzart auftritt. Hier findet sie überall die für ihr Gedeihen nothwendigen Bedingungen in einer Weise, dass grosse Flächen unter Ausschluss jeglicher Mischholzart lediglich von ihr bewachsen sind. Die Westgrenze dieses Gebietes nimmt, wie unsere Karte (Abb. 154) zeigt, ihren Anfang an der Lübecker Bucht in der Nähe der Stadt Wismar, verläuft dann in einem seichten, nach Osten zu geöffneten Bogen südwärts bis zur Elbe, um nunmehr etwa dem rechten Ufer dieses Stromes zu folgen bis zu der Stelle, wo die Saale einmündet. Hier geht die Grenzlinie über die Elbe hinweg und hält sich dann zunächst an das rechte Saaleufer; erst an dem Saaleknie bei Rudolstadt greift sie auf das linke Ufer der Saale über, um in zwei zungenartigen Ausbuchtungen die nördlichen und südlichen Vorberge des Thüringer Waldes zu umfassen und dann etwa an dem 29. Meridian, demselben, an dem sie bei Wismar ihren Anfang genommen hatte, in nahezu directer nordsüdlicher Richtung auf bayerisches Gebiet überzutreten.

Im Westen Nord- und Mitteldeutschlands ist von einem derartigen geschlossenen natürlichen Vorkommen der Kiefer nicht die Rede; vielmehr kann man hier höchstens von einem sporadischen oder insularen Auftreten

Abb. 153.



Controllstab und Manometerprüfung.

*) Dr. Alfred Dengler. *Die Horizontalverbreitung der Kiefer (Pinus silvestris L.).* Mit einer Karte und mehreren Tabellen. Auf Grund amtlichen Erhebungsmaterials sowie ergänzender statistischer und forstgeschichtlicher Studien bearbeitet. Neudamm 1904. Verlag von J. Neumann.

Digitized by Google

sprechen, weil die hier gebotenen Lebensbedingungen offenbar für ihr Fortkommen weniger günstige sind. Das grösste dieser inselartigen Verbreitungsgebiete liegt im Westtheile des norddeutschen Tieflandes und hat etwa die Gestalt eines Dreiecks, dessen Spitze ein wenig südlich von Hamburg gelegen ist. Von hier erstreckt sich die Grenze zunächst der Elbe parallel, indem sie, je weiter sie nach Südosten hin vordringt, desto weiter von dem Elblaufe zurückweicht, um dann in flachem Bogen die Letzlinger Heide umfassend ins Allergebiet überzutreten und in nahezu westlicher Richtung bis zur Hunte in die Gegend des Aachener Moors sich zu erstrecken. Von da läuft sie dann über Bremen nach Hamburg zurück.

Ein zweites insulares Verbreitungsgebiet von freilich nur sehr geringer Ausdehnung befindet sich am Nordharz in der Umgebung von Wernigerode. Eine dritte Insel zieht sich in der Gestalt eines liegenden Integralzeichens von Eisenach durch das hessische Bergland bis in die Nähe von Marburg. Eine vierte Insel endlich nimmt die Umgegend der Mainmündung zwischen dem Taunus und dem Odenwald ein.

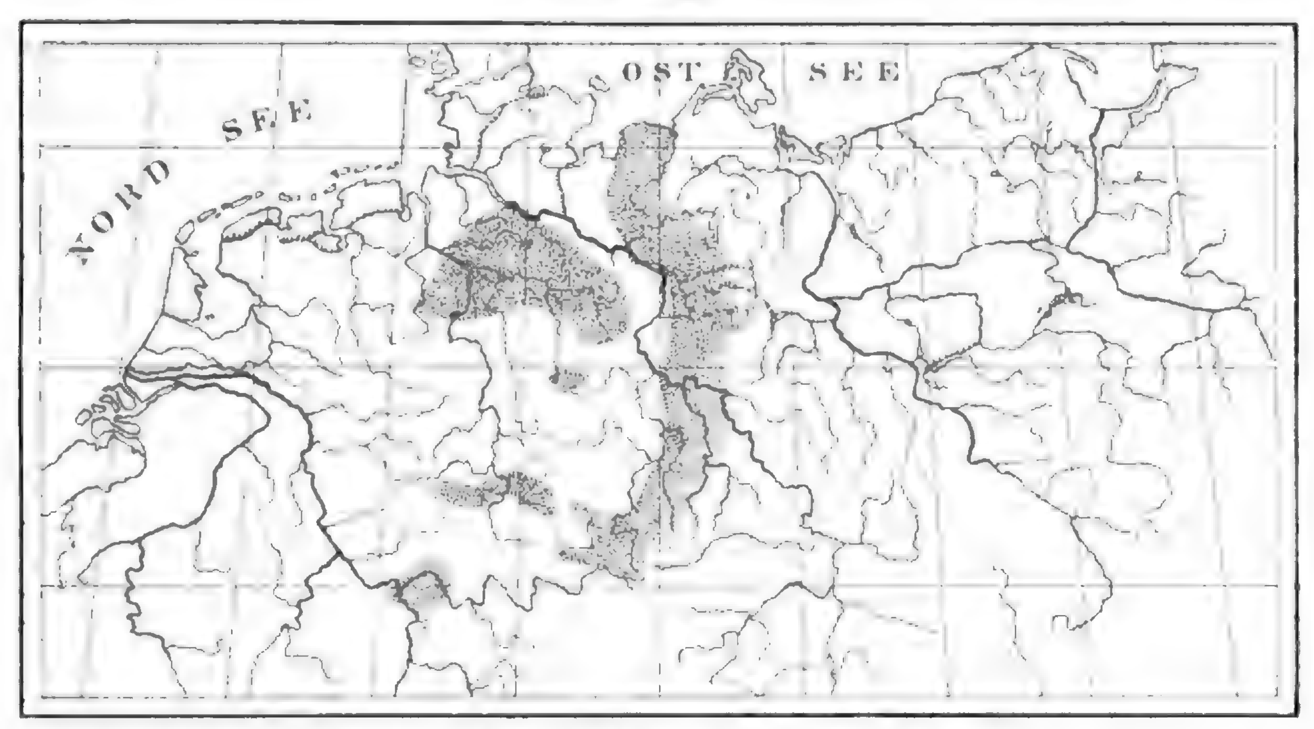
Worin sind nun die Ursachen der vorstehend geschilderten natürlichen Verbreitung der Kiefer zu suchen? Ausgehend von der Thatsache, dass die Westgrenze des Hauptgebietes der Kiefer nahezu ihrer ganzen Erstreckung nach zusammenfällt mit der Siedelungsgrenze zwischen Germanen und Slawen hat E. H. L. Krause früher die Vermuthung ausgesprochen, es sei die Kiefer ursprünglich auch im Westen Norddeutschlands in der gleichen Weise wie im Osten heimisch gewesen, sei aber dort mit der Zeit durch die Art des germanischen Weidebetriebes und namentlich durch das dabei sich häufig wiederholende Abbrennen des Waldes allmählich ausgerottet worden, d. h. Krause erblickt in Eingriffen von Seiten des Menschen die hauptsächlichsten Factoren, die die Grenzen des natürlichen Verbreitungsgebietes der Kiefer regulirt haben sollen. Die Slawen östlich der Elbe hätten zwar ihre Waldungen ähnlich behandelt wie die Germanen, da jedoch die Bevölkerungsdichte in Ostelbien in damaliger Zeit nur relativ gering gewesen sei, habe die Nutzung nur selten dieselbe Stelle betroffen, so dass sich die Kiefer immer wieder habe erhalten können, während sie in dem dichter bevölkerten Westen allmählich durch die Laubhölzer, die durch ihre grössere Stockausschlagfähigkeit gegen Brandschaden besser geschützt sind, verdrängt worden wäre.

Krause nimmt also an, dass Weide und Brandwirthschaft die Entwickelung von Eichen- und Buchenwäldern auf Kosten der Nadelhölzer begünstigten, eine Voraussetzung, die freilich mit den Thatsachen nicht übereinstimmt. Vielmehr wird durch die genannten Factoren gerade das Edelholz auf Kosten der Weichhölzer und der Coniferen verdrängt. So berichtet uns Kihlmann über den Einfluss des Brandbetriebes folgendermaassen: „Der Verbreitung und Häufigkeit der Fichte wird in südlicheren Theilen des nordischen Waldgebietes wohl durch keine Macht in höherem Grade entgegengearbeitet, als durch die Waldbrände. In Finnland haben dieselben eine völlige Umgestaltung der Wälder herbeigeführt, indem sie die Verbreitung der Kiefer begünstigten und die Fichte in grossen Bezirken auf die Moräste zurückdrängten.“ Demzufolge hätte also gerade der Westen Norddeutschlands ein Hauptverbreitungsgebiet der Kiefer werden müssen, wenn die von Krause vermutheten Einflüsse in der That wirksam gewesen wären. Wie aber ist des weiteren mit seinen Angaben die Thatsache zu vereinigen, dass bereits im Beginne der historischen Zeit die Eichen- und Buchenwaldungen in Nordwestdeutschland in solcher Ausdehnung und Stattlichkeit vorhanden waren, dass sie das Erstaunen der römischen Eroberer und der ersten christlichen Missionare erregten? Und wie würde sich das Vorkommen von Thieren wie Wisent, Ur, Bär und Elch erklären lassen, wenn wirklich die Waldungen durch die Nomadenwirthschaft der Germanen unablässig beunruhigt und in ihrer Continuität gestört worden wären? Alle diese Punkte deuten darauf hin, dass das Zurücktreten der Kiefer im Westen nicht die Folge der germanischen Wirthschaftsmethode sein kann; es liegt vielmehr der Gedanke, dass der Westen in historischer Zeit von je ein Gebiet des Laubwaldes, und der Osten von je ein Gebiet des Kiefernwaldes gewesen ist, weit näher. Wenn sich nun die Grenze dieser beiden verschiedenen Waldarten im wesentlichen deckt mit der Grenze zwischen germanischen und slawischen Siedelungen, so ist der Grund hierfür offenbar darin zu suchen, dass die Germanen den anrückenden Slawen wohl den unfruchtbareren Osten mit seinen Kiefernwaldungen überlassen mochten, den fruchtbareren Westen mit seinen zu Ackerbau und Viehzucht weit geeigneteren Laubholzwaldungen aber auf das hartnäckigste vertheidigten. Das Vorherrschen der Laubholzarten im Westen ist demnach nicht eine Folge von der Anwesenheit der Germanen, sondern das Wohnenbleiben der Germanen in dem genannten Gebiete ist offenbar eine Folge von dem in ihnen vorhandenen Reichthum an Laubhölzern.

Die Eruirung einer Reihe von wichtigen Thatsachen, die auch auf die Verbreitung der Kiefer in Norddeutschland ein interessantes Schlaglicht werfen, verdanken wir den Untersuchungen einiger skandinavischer und dänischer Forscher, wie Nathorst, Steenstrup und Gunnar

Andersson. Durch die Arbeit dieser Männer hat es sich herausgestellt, dass nach dem Ende der letzten Eiszeit die Einwanderung der Holzarten in Skandinavien im wesentlichen von Südosten her und zwar in einer bestimmten Reihenfolge von statten gegangen ist. Dem abschmelzenden Eisrande zunächst folgte die sogenannte Dryaszone, die durch ausschliesslich hochnordische Species vertreten war. Sie wurde verdrängt von der Birkenzone, welcher dann nach einander die Kiefer und endlich die Eiche und die Buche folgten. Sehr wahrscheinlich ist nun die Vermuthung Denglers, dass die Besiedelung Norddeutschlands nach dem Abschmelzen des Inlandeises in ganz entsprechender Weise vor sich gegangen ist. Demzufolge hätte man anzunehmen, dass ursprünglich und zwar noch vor dem Beginne der historischen Zeit ganz Norddeutschland einmal eine Periode hindurch eine grosses Kieferngebiet gewesen ist auch in seinen westlichen Theilen. Allmählich aber mit zunehmender Wärme kamen unter dem milden Einflusse des atlantischen Klimas von Südwesten her neue Ankömmlinge, die Eiche und namentlich die Buche. Und jetzt musste sich zwischen der Kiefer einerseits und den beiden genannten Laubhölzern andererseits ein erbitterter Kampf um das Dasein entspinnen.

Abb. 154.



Uebersichtskarte über das Gebiet des natürlichen Vorkommens der Kiefer.

Die Waffen, die für diesen Kampf von der Kiefer bereit gehalten wurden, waren — wir schildern hier nach Dengler — in erster Linie „ihre Anspruchslosigkeit an die Bodengüte, dann ihre Unempfindlichkeit gegen Frost und Dürre, reichliches Samenerträgniss und leichte Samenverbreitung; ihre grösste und für den Ausgang des Kampfes entscheidende Schwäche aber lag in ihrem hohen Lichtbedürfniss, das längere Ueberschattung nicht einmal von der eigenen Art, viel weniger aber noch von den dichter belaubten Laubhölzern erträgt.“ Eiche und Buche hingegen waren in diesem Kampfe gerade durch ihr grösseres Schattenerträgniss, das der Kiefer völlig abgeht, im Vortheil. Ausserdem besitzen sie eine grössere Reproductionskraft gegen Beschädigungen und auf besserem Boden und in wärmeren Lagen eine leichtere natürliche Verjüngungsfähigkeit und eine beträchtliche Ueberlegenheit im Höhenwuchse. Ihre Schwächen bestehen in ihrem relativ bedeutenden Bedürfniss nach guter Bodenbeschaffenheit, sowie in ihrer Empfindlichkeit gegen Spätfröste, die namentlich während der Jugendzeit besonders stark hervortritt.

Zieht man diese Punkte in Erwägung, so kann es keinen Augenblick mehr wunderbar erscheinen, dass die Kiefer im Westen und Nordwesten des norddeutschen Tieflandes nahezu vollständig verdrängt worden ist. Denn die Bodenbeschaffenheit und die klimatischen Verhältnisse sind dem Gedeihen unseres Nadelbaumes hier im allgemeinen ziemlich ungünstig. Es zeigt sich dies namentlich an der Kurzlebigkeit, an dem geringen Höhenwuchse, an der Neigung zur Krummwüchsigkeit, an der geringen Widerstandsfähigkeit gegen die Rothfäule, wie sie bei

den Kieferpflanzungen im Westen zu Tage treten. An der Küste direct, wo die Bäume fast ununterbrochen feuchten Winden ausgesetzt sind, ist das Fortkommen der Kiefer an manchen Stellen, so besonders in Schleswig, so schlecht, dass sie nicht einmal mehr bis zur Baumhöhe sich erhebt.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im Osten. Hier haben wir zunächst ein mehr continentales, trockenes und zugleich auch kühleres Klima, das den Laubhölzern weit weniger zusagt, als der Kiefer. Es kommt aber noch dazu, dass sich in Ostelbien überwiegend sandige Diluvialböden finden, die der Kiefer, als einer kieselholden Pflanze, noch besonders sympathisch sind. So konnte die Kiefer im Osten ihre Herrschaft, die sie im Westen an die Laubhölzer abtreten musste, behaupten.

Wie erklären sich nun die inselartigen Verbreitungsbezirke der Kiefer im westlichen Theile des norddeutschen Tieflandes? Sie werden am richtigsten als Ueberbleibsel aus der nachglacialen Kiefernperiode aufzufassen sein. Ueberall wo sandige und moorige Böden vorliegen, konnten die andrängenden Laubhölzer die altansässigen Kiefern nicht verdrängen. Dies gilt in erster Linie für die grosse Insel südlich von Hamburg. Aehnliche Verhältnisse liegen des weiteren in der Wernigeroder Gegend vor, wo sich die Kiefer einzig auf kalkarmem, granitischem Boden gehalten hat. In Thüringen und Hessen ferner folgt sie fast durchgängig dem Buntsandstein. So ist es charakteristisch, dass die Kiefer bei Rudolstadt die Saale zugleich mit dem Buntsandstein überschreitet. Dass endlich Hessen im wesentlichen ein Buntsandsteingebiet ist, ist allgemein bekannt; die hier vorhandenen Basaltdurchbrüche werden aber von der Kiefer streng gemieden.

Die Hauptresultate seiner interessanten Schrift fasst Dengler folgendermaassen zusammen: „Die Westgrenze der Kiefer an der Elbsaalelinie mit den einzelnen vorgelagerten Inseln sporadischen Vorkommens ist das natürliche Ergebniss eines florengeschichtlichen Entwickelungsganges, bei welchem die Kiefer, die zu Beginn dieser unter dem Einflusse des abschmelzenden Inlandeises stehenden Periode überall herrschte, im Kampfe ums Dasein von den übrigen neu einwandernden Holzarten, vor allem der Buche, überall da zurückgedrängt worden ist, wo die klimatischen und die standörtlichen Verhältnisse ihr nicht mindestens das Gleichgewicht jenen Holzarten gegenüber zu geben im Stande waren. Ihre klimatische Grenze erreicht die Kiefer in Nord- und Mitteldeutschland im allgemeinen nirgends, nur in den an der Nordsee belegenen Küstenstrichen scheinen die starken, häufigen Seewinde ihr Gedeihen so zu beeinträchtigen, dass der künstliche Anbau sie daselbst bis nahe an die Grenzen ihrer Lebens- und Erhaltungsfähigkeit gebracht hat.“ W. Sch. [9466]

Schiffs-Gasmaschinen.

Die mangelhafte Ausnutzung des Heizwerthes der Kohle zur Erzeugung des Dampfes, sei es für Kolbenmaschinen oder Dampfturbinen zum Schraubenbetrieb auf Schiffen ist Ursache zu Versuchen mit anderer Betriebsweise gewesen. Im Jahre 1902 wurde auf der Düsseldorfer Ausstellung von der Deutzer Gasmotoren-Fabrik ein Boot auf dem Rhein in Betrieb gezeigt, das mit einer Gasmaschine und einer Anlage zur Herstellung des zum Betriebe dieser Maschine erforderlichen Wassergases ausgerüstet war. Wenn es sich auch hierbei zeigte, dass noch Verbesserungen nöthig waren, so war doch kein Zweifel, dass der geringe Raum- und Gewichtsbedarf der Betriebsmaschine einen Fortschritt von hoher wirthschaftlicher Bedeutung für Schiffe darstellt, da mit der gleichen Menge Kohlen etwa die dreifache Betriebskraft erzeugt werden kann, wie bei gewöhnlichen Dampfmaschinen.

Bei Gelegenheit der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure im Juni 1904 zu Frankfurt a. M. wurde den Theilnehmern derselben ein mittels Gasmaschine ausgerüstetes Boot auf dem Main vorgeführt, das sich durch grosse Geschwindigkeit auszeichnete. Neben der Gasmaschine desselben war ein sogenannter Sauggasapparat zur Herstellung des für den Betrieb der Maschine erforderlichen Wassergases aus Steinkohle aufgestellt, der sich jedoch in seiner Einrichtung von den in gewerblichen Betrieben gebräuchlichen Apparaten dieser Art dadurch unterschied, dass der Verdampfer, der den den glühenden Kohlen zuzuführenden Wasserdampf erzeugt, nicht den Gaserzeuger (Generator) umgiebt, oder neben ihm aufgestellt ist, sondern innerhalb desselben unmittelbar über den glühenden Kohlen angebracht ist. Dadurch ist der Vortheil einer möglichst vollkommenen Ausnutzung der Wärme des erzeugten Gases zur Entwickelung des Wasserdampfes erreicht worden. Der Generator ist ein mit Chamotte ausgekleideter Behälter aus Eisenblech. Das in ihm erzeugte Gas tritt in einen Reiniger, in dem es sowohl zum Reinigen, als zum Abkühlen mit fein zerstäubtem Wasser gemischt und dann zum Abscheiden des Wassers und aller sonstigen Beimengungen mittels eines Ventilators um Leitungsbleche herumgeführt und in ein Ventil gedrückt wird, in dem es sich selbstthätig in dem für seine Explosionsfähigkeit richtigen Verhältniss mit Luft mischt, bevor es in den Cylinder der Maschine gelangt. Der Ventilator, sowie die Wasserpumpen werden

Digitized by Google

durch die Maschine, welche die Schiffsschraube treibt, gleichzeitig mit bethätigt.

Diese, von Emil Capitäne construirte Schiffs-Gasmaschine lässt erwarten, dass sie in erfolgreichem Wettbewerb die Dampfmaschine auf Schiffen verdrängen wird, einstweilen bis zu Grössen von etwa 1000 PS. Die Firma Carl Meissner in Hamburg hat bereits ein Schleppboot von 11 m Länge und 2,2 m Breite, mit einer Sauggasmaschine von Capitäne, die 25 PS leistet, erbaut und in Betrieb genommen. Der Erfolg dieser Gasmaschine für Schiffszwecke ist dem Umstande wesentlich mit zu verdanken, dass Capitäne die für Gasmaschinen gebräuchliche liegende Anordnung aufgegeben und die auf Schiffen vortheilhaftere stehende angenommen hat. Die genannte Firma empfiehlt den Capitäne-Motor mit Sauggasanlage bis zu 400 PS.

St. [9401]

Die Bestimmung des Luftstaubes.

Die atmosphärische Luft ist nie frei von kleinsten anorganischen oder organischen Körperchen, den sogenannten Staubtheilchen. Relativ grobe Elemente unter diesen in der Luft schwebenden Gebilden sind die bei Wind und trockener Witterung sichtbaren Partikelchen der Staubwolken. Eine weitere Gruppe von Staubtheilchen wird für das Auge erkennbar, wenn in einen dunklen Raum ein isolirter Sonnen- oder Lichtstrahl fällt, es sind dies die sogenannten Sonnenstäubchen. Ausser diesen giebt es aber noch feinere Stäubchen, die nur durch Anwendung besonderer Mittel sichtbar gemacht werden können. Zur Bestimmung des Staubgehaltes der Luft hat man nun bereits verschiedene Methoden eingeschlagen. Eine von diesen beruht auf dem Gedanken, das Gewicht der in einer bestimmten Luftmenge enthaltenen Staubmasse zu ermitteln. Zu diesem Zwecke wird die zu untersuchende Luft durch ein Watte- oder Glaswollefilter oder durch Wasser gezogen resp. gegen feuchte Flächen wie Nährgelatine, Glycerin u. a. m. geleitet und nachträglich die Gewichtszunahme dieser Körper festgestellt. Diese Verfahren sind jedoch nur von bedingtem Werthe in so fern, als das specifische Gewicht der Staubtheilchen ausserordentlich verschieden ist. So kann z. B. eine mit Mineralstoffen geschwängerte relativ staubarme Luft eine grössere Gewichtszunahme ergeben als eine staubreiche, mit leichten organischen Partikelchen (Mehlstaub) erfüllte Luft.

Weit besser ist ein zweites Leitprincip der Staubbestimmung, welches die Zahl der in einer Luftmenge vorhandenen Staubpartikelchen zu ermitteln sucht. Von den verschiedenen, diesen Gedanken benutzenden Methoden ist wohl die einfachste die von Dr. Vörner in Leipzig ausgearbeitete. Sie beruht, wie wir der *Deutschen Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege* entnehmen, auf der Beobachtung, dass auf schwarzen glatten Flächen liegender Staub ausserordentlich leicht und deutlich wahrzunehmen ist, eine Beobachtung, die Jedermann auf polirten dunklen Holzflächen ohne Mühe anstellen kann. Am geeignetsten zur Erzielung einer völlig glatten Fläche erwies sich eine geschwärzte Harzmasse. Wie genaue Untersuchungen lehrten, setzten sich auf einer derartigen Unterlage die Staubtheilchen der Luft nicht nur nieder, sondern hafteten auch fest an ihr an, so dass die Zählung beliebige Zeit nach der Aufsammlung des Staubes unternommen werden konnte.

Dr. Stich, der den Vörnerschen Apparat zur Bestimmung des Luftstaubes noch etwas vereinfacht und die früher eruirten Ergebnisse einer Nachprüfung unterzogen hat, giebt folgende interessante Zahlenwerthe an: Es fanden sich bei gleicher Dauer der Exposition in einem Bodenraum 597, in einem Kohlenkeller 309, in einem Wohnzimmer 31 Staubkörner pro Quadratcentimeter. Des weiteren zeigte sich, dass der Staubgehalt in einem Zimmer im Laufe des Tages um so höher stieg, je länger es in Benutzung war. Die nachstehende Tabelle bringt dies zum Ausdruck:

	Zahl der Staubkörner pro Quadratcentimeter		
	Früh	Mittags	Abends
Salon	3—4	9—10	11—14
Wohnzimmer	—	158	202

Ferner ergab sich, dass die Luft um so ärmer an Staub ist, je feuchter und windstiller die Witterung ist, je weniger geheizt wird, je höher man sich von der Strassensohle entfernt, je weniger ein Ort von Menschen besucht wird u. s. w. Von besonderer Wichtigkeit ist noch die Feststellung, dass der Wald einen hervorragenden Schutz gegen Staubbelästigung darbietet. So fand Stich an einem und demselben Tage auf mit Sand bestreuten Plätzen und geschotterten Strassen von Leipzig eine Staubmenge bis zu 3592 Partikelchen pro Quadratcentimeter, während sich in den mit Laubbäumen bestandenen Partien des Rosenthales nur 29—86 Staubtheilchen für die gleiche Fläche zeigten. Und trotzdem fährt man innerhalb und ausserhalb mancher unserer Grossstädte rücksichtslos fort, die vorhandenen Baumbestände der Bodenspeculation zu opfern.

—n. [9417]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Mit Recht hat man in die französische Wissenschaft immer viel Vertrauen gesetzt, wie es natürlich ist bei der grossen Zahl von hervorragenden Geistern, welche Frankreich erzeugt hat. Ich nenne hier nur die Naturforscher Lavoisier, Gay Lussac, Arago, Laplace, Fizeau, Foucault, Moissan, von vielen Anderen zu schweigen. Auch in der Neuzeit scheint Frankreich sich seinen Ruf bewahren zu wollen: die Entdeckung der Becquerel-Strahlen und des Radiums sind ja wichtige wissenschaftliche Ereignisse.

Um so mehr muss es uns Wunder nehmen, wenn wir in französischen Zeitschriften lange Artikel über eine ganz neue Strahlenart lesen, deren Existenz in allen anderen Ländern schlankweg abgeleugnet wird. Auch französische Physiker haben theilweise vergebliche Experimente gemacht, die Versuche ihrer Collegen zu bestätigen. Endlich, nachdem dieser unerklärliche Spuk schon etwa ein Jahr lang besteht, hat sich eine bekannte französische Zeitschrift, die *Revue scientifique*, dazu entschlossen, Licht in die Angelegenheit zu bringen, indem sie eine Umfrage an die Physiker Frankreichs geschickt hat, in welcher sie dieselben um Mittheilung ihrer Erfahrungen bat. Diese wurden dann in dem Blatte veröffentlicht.

Es sei mir erlaubt, bevor ich auf die Antworten der Gelehrten zu sprechen komme, kurz die Eigenschaften der N-Strahlen — denn um diese handelt es sich — zu besprechen (vergl. *Prometheus* Nr. 732).

Am 2. Februar 1903 reichte Herr Blondlot, Professor der Physik an der Universität Nancy, der französischen Akademie der Wissenschaften eine Mittheilung über die Polarisation der X-Strahlen ein, der bald darauf, am 23. März und 25. Mai 1903, weitere Nachrichten folgten. Er habe, so hiess es, eine neue Strahlenart entdeckt, welche viele lichtundurchlässige Körper durchdringe und von vielen Körpern spontan ausgesandt werde. Die unsichtbaren Strahlen, die er zu Ehren seiner oder ihrer Geburtsstadt Nancy N-Strahlen nannte, äusserten sich durch verstärktes Aufleuchten einer schwachen Lichtquelle, z. B. eines phosphorescirenden Calciumsulfidschirmes oder einer etwa stecknadelkopfgrossen Gasflamme. Auch eine kleine, auf die grösste Entfernung eingestellte Funkenstrecke leuchte heller, wenn sie von N-Strahlen getroffen werde. — Blondlot arbeitete weiter: am 18. Januar 1904 schickte er der Akademie einen Bericht über die Messung der Wellenlänge, am 22. Februar über den photographischen Nachweis der N-Strahlen. Der 29. Februar brachte eine neue Entdeckung: es giebt eine andere Strahlung, welche ähnliche, aber gerade entgegengesetzte Eigenschaften hat, wie die N-Strahlen, die N_1-Strahlen. Sie schwächen z. B. die Leuchtkraft des Schwefelcalciumschirmes ab, im Gegensatz zu den N-Strahlen. Blondlot machte übrigens Schule. Der nach ihm wichtigste Forscher auf diesem Gebiete ist Herr Charpentier, Professor der physikalischen Medicin in Nancy. Dieser hat gefunden, dass die N-Strahlen von jedem Nerv oder Muskel, von jedem Blatt, vom Chlorophyll etc. ausgehen und dass sie sich an Drähten weiterleiten lassen. So erhält man z. B. ein Aufleuchten des Calciumsulfidschirmes, wenn man mit einem Draht, dessen Ende von einer kleinen angelötheten Metallplatte gebildet wird, am Körper entlang fährt und in die Nähe eines bewegten Muskels, z. B. des Herzens kommt.

Ferner sind aus Nancy noch der Physiologe Meyer, der Physiologe Lambert und der College und Mitarbeiter Blondlots, E. Bichat, Professor der Physik, zu nennen. Alle diese haben erfolgreiche Versuche gemacht, ebenso wie etwas später Jean Becquerel und Herr Broca in Paris. Auch Macé de Lépinay, der inzwischen gestorben ist, hat Untersuchungen über N-Strahlen veröffentlicht.

Das Resultat aller dieser Arbeiten ist nun etwa folgendes: N-Strahlen werden von den meisten Körpern ausgesandt, welche sich in irgend einer Zwangslage befinden, so z. B. von tönenden Saiten, gepressten Muskeln und Nerven, gehärteten Stahlklingen (Herr Blondlot gebrauchte auch eine solche aus einem Merowingergrab), gepressten Gummistöpseln, vibrirender Luft.

Die N-Strahlen lassen sich reflectiren und brechen. Es werden hierzu Quarz- oder Aluminiumprismen gebraucht.

Die N-Strahlen durchdringen viele Körper, auch Metalle, nicht aber Blei und mit einer Salzlösung getränktes Seidenpapier (Schirme gegen N-Strahlen).

Die Wellenlänge der N-Strahlen ist früher zu 0,2 mm berechnet worden (vergl. *Prometheus* Nr. 732), hat sich aber nach neueren Untersuchungen als noch kleiner als die der ultravioletten Strahlen ergeben.

Da die N-Strahlen unsichtbar sind und auch chemisch, d. h. photographisch unwirksam, so kann man sie nur indirect, z. B. durch einen Leuchtschirm, wahrnehmen. Blondlot hat, um einen objectiven Beweis der Existenz der N-Strahlen zu erbringen, eine Funkenstrecke durch eine Milchglasscheibe hindurch photographirt. Wenn sich der Lichteffect bei Bestrahlung durch N-Strahlen wirklich vergrösserte, so mussten die Negative stärker geschwärzt erscheinen. Dies geschah in vielen Fällen.

Wenn nun trotz dieser gewichtigen Zeugen und auch Zeugnisse doch noch an der Richtigkeit der Blondlotschen Beobachtungen gezweifelt wird, so müssen sich die Franzosen endlich darüber wundern. Z. B. kam auf dem letztjährigen Physiologencongress in Brüssel die Rede auch auf N-Strahlen. Mehrere Herren sprachen über ihre vergeblichen Versuche, sie zu beobachten, so dass der Physiologe Waller mit einer Anspielung auf die Suggestionslehre, die in Nancy besonders ausgebildet worden ist, meinte, man könne die Strahlen auch „Suggestionsstrahlen" nennen.

In der That gehen die Angriffe nicht gegen die Fähigkeit der Forscher, von denen manche über jeden Zweifel erhaben sind, sondern gegen die Art der Untersuchung: Die Herren sind einer Autosuggestion unterworfen. Soviel ist wenigstens unzweifelhaft nachgewiesen worden, dass ein grosser Theil der Resultate nur durch Fiction zu Stande kommt.

Die eine Nachweismethode mit dem Leuchtschirm zeigt gar keine oder nur ganz schwache Lichtschwankungen. Nun weiss jeder, der einmal längere Zeit im Dunkeln vor einem schwach leuchtenden Schirme gesessen hat, wie leicht das Auge, wenn es sich glücklich dem Dunkel angepasst hat, müde und dann völlig unzuverlässig wird. Ebenso darf man einen kleinen Gegenstand, wenn man ihn bei sehr schwacher Beleuchtung scharf sehen will, nicht fixiren, da er dann völlig verschwindet. Undenkbar beinah ist es nun, dass trotz dieser Schwierigkeiten dennoch so feine Untersuchungen gemacht worden sein sollen, wie Beobachtung des Spectrums, der Newtonschen Ringe bei Strahlen, die nicht einmal direct, sondern nur durch Hilfsmittel zu beobachten sind.

Dazu kommt noch, dass die Helligkeit des Schirmes durch Luftströmungen, Temperaturveränderungen, ja durch Töne und Geräusche stark beeinflusst wird.

Aber die Photographie der Funkenstrecke durch die Milchglasscheibe ist doch Beweis genug?

Digitized by Google

Nein, auch bei diesem Experiment gibt es Haken. Erstens nämlich schwankt, wie R. W. Wood, Professor der Physik in Baltimore, der das Laboratorium Blondlots besuchte, versichert, die Lichtintensität des Fünkchens um etwa 25 Procent, was natürlich jedes exacte Arbeiten von vornherein unmöglich macht. Ferner tritt bei der Versuchsanordnung Blondlots, der eine Stahlklinge oder eine gehärtete Feile in die Nähe des Funkens bringt, eine Veränderung des elektrostatischen Feldes ein, welche sicher nicht ohne Einfluss ist. Ausserdem wird der photographische Apparat von einem Mechaniker bedient, der in die Experimente eingeweiht ist und weiss, was geschieht. Er ist doch sicherlich bei der Auslösung des Apparates der Suggestion unterworfen.

Ueberhaupt ist der Beobachter bei allen Experimenten stets von dem unterrichtet, was vor sich gehen soll. Erst einige wenige Male sind Controllversuche gemacht worden, die sämmtlich misslungen sind. Professor Blondlot geht sogar soweit, in seiner Antwort auf die Umfrage der *Revue scientifique* zu behaupten, der Beobachter müsse die gegebenen Verhältnisse kennen, um richtig zu beobachten. Gerade so, wie Jemand, der einen sehr schwachen Strom mit Hilfe eines astatischen Galvanometers nachzuweisen sucht, dessen Nadel, wie es häufig vorkommt, niemals ruhig steht, sondern kleine Schwankungen ausführt, die man nicht wegschaffen kann, wie dieser den Strom in einem Augenblicke schliesst, der ihm günstig zu sein scheint und aus wiederholten derartigen Versuchen seinen Schluss zieht, ebenso kann auch der Beobachter von N-Strahlen nur in günstigen Augenblicken eine Wirkung wahrnehmen. Häufig kommt es vor, dass Temperaturveränderungen, magnetische Störungen und Geräusche dazwischen treten und so die Wirkung der N-Strahlen hindern. — Mit Recht bemerkt hierzu die Redaction der *Revue scientifique*, es sei schlimm um die N-Strahlen bestellt, wenn ihre Existenz nur durch so persönliche und anfechtbare Experimente bewiesen werden könne. Sicherlich sei die einzige unfragwürdige Methode die Aufzeichnung der Funkenstrecke auf mechanisch-photographischem Wege.

Von den eingelaufenen Antworten ist noch etwa folgendes der Erwähnung werth:

Herr Pellat, Professor der Physik an der Universität Paris, schreibt wörtlich: „Je crois à l'existence des rayons N, parce que M. Blondlot est un savant très sérieux . . . Non seulement est il incapable d'annoncer et de décrire un phénomène fictif, mais encore il ne peut pas se laisser illusionner ou suggestionner: Les rayons N existent donc réellement".

Nun, ich brauche über einen derartigen Beweis der Existenz der N-Strahlen nicht viel Worte zu machen. Er steht auf rein subjectivem Boden und hat mit der Wissenschaft nichts zu thun. Uebrigens hat Herr Pellat keine erfolgreichen Versuche machen können.

Herr Langevin, stellvertretender Professor der Physik am Collège de France, schreibt: er habe zwei Leuchtschirme auf einem Photometer so eingestellt, dass sie gleich hell erschienen. Habe er dann N-Strahlen auf einen der Schirme fallen lassen, so habe er keinen Unterschied in der Helligkeit bemerkt. Freilich erkläre sich dies nach Jean Becquerel dadurch, dass die N-Strahlen auf die Nerven des Beobachters und damit auf beide Augen gleich wirkten.

Ferner habe er einen ganz regelmässigen Funken hergestellt durch Verbindung einer Influenzmaschine, die durch einen gleichmässig laufenden Motor angetrieben wurde mit einem Condensator. Es sei kein Unterschied in dem Funkenübergang zu sehen oder zu photographiren gewesen, ob N-Strahlen vorhanden waren oder nicht. Freilich behauptet Blondlot dagegen, die Wirkung könne nur bei Funken eintreten, die zwischen möglichst weit entfernten Elektroden überspringen. Im übrigen komme es ihm, Herrn Langevin so vor, als seien die Thatsachen bei den N-Strahlen *a priori* gefunden worden, nicht *a posteriori*, ausgenommen höchstens die ersten Versuche. — Professor Blondlot selbst antwortet erst durch einen Versuch, die Einwürfe Woods zurückzuweisen, und sagt dann, für ihn seien die N-Strahlen ebenso eine feststehende Thatsache, wie jedes andere physikalische Experiment. Vielleicht liege es an der Beobachtungsart der anderen Forscher, dass sie nichts sähen. Er empfiehlt den Schirm so zu halten, dass die durch seinen Mittelpunkt und die beiden Augen gelegte Ebene einen Winkel von 30^0 mit dem Horizont bilde.

Herr Perrin, Professor der Physik an der Sorbonne, schreibt: Es giebt einen physikalischen Fehler in der Beobachtung (z. B. ist es unmöglich, bei einer Spaltbreite von etwa 3 mm und einem Spectrum von 7—8 cm Länge Maxima und Minima von nur einigen Millimetern Breite zu bekommen) und auch einen physiologischen, der im Bau des Auges begründet ist. Im übrigen leugnet er nicht nur die Existenz der N-Strahlen ab, sondern meint auch, es gebe keine physikalische Erscheinung, die den Beobachtungsfehler entschuldigen könne.

Also auch in Frankreich giebt es Stimmen, die mit dem ganzen übrigen Ausland zusammenfallen. Engländer, Italiener, Amerikaner und Deutsche haben mit viel Fleiss die Versuche des Herrn Blondlot zu wiederholen versucht und haben nichts gefunden. Ganz kürzlich erst haben wir wieder Gelegenheit gehabt, zwei unserer bekanntesten Physiker sich gegen die N-Strahlen aussprechen zu hören. Professor Lummer sprach auf dem 76. Aerztecongress über Versuche auf diesem Gebiete, die er mit Professor Rubens gemeinschaftlich unternommen hatte. Sie behandelten hauptsächlich die Verschiedenheit der Photographien des bestrahlten und unbestrahlten Funkens und auch die Schwankungen der Lichtstärke eines Schwefelcalciumschirmes. In beiden Fällen war kein Erfolg zu verzeichnen, so dass Professor Lummer der Ansicht ist, es liege eine physiologische oder eine psychologische Täuschung bei Professor Blondlot vor. Wenn hiergegen Professor Peter Weiss-Zürich behauptet, das negative Resultat der Versuche beweise nichts, so kann schliesslich ein Taschenspieler verlangen, dass man an Zauberei bei ihm glaube, wenn man nicht gleich den Trick durchschaut und so den ganz natürlichen Vorgang findet.

Wenn wir zum Schluss den gesammten Gang der Untersuchungen betrachten, so müssen wir zugeben, dass die Existenz der N-Strahlen mehr als in Frage gestellt erscheint, dass aber zur endgültigen Aufklärung vielleicht ein Zusammenarbeiten der Vertreter von *pro* und *contra* erwünscht wäre.

Peter Paul Ewald. [9490]

* * *

Ueber die chemische Zusammensetzung der Kartoffelstärke. Zahlreiche Untersuchungen weisen darauf hin, dass die Stärke der Kartoffel nicht einen einheitlichen Körper darstellt, sondern dass an ihrer Zusammensetzung mehrere verschiedene Substanzen betheiligt sind. Für die Richtigkeit dieser Vermuthung spricht unter anderem das verschiedene Aussehen der einzelnen Stärkekörner mit, ferner deren concentrische Schichtung und endlich nicht zum wenigsten die Thatsache, dass die verschiedenen Körner sowohl als auch die verschiedenen Theile eines und des-

selben Kornes sich gegen die Einwirkung der Amylase verschieden verhalten. Eine neue Bestätigung in der angedeuteten Richtung liefern des weiteren die Untersuchungen von A. Fernbach, durch die festgestellt wurde, dass die Kartoffelstärke immer Phosphor enthält, und zwar in einem Grade von etwa 0,2 Procent (ausgedrückt als Phosphorsäure) des Trockengewichtes. Insbesondere hat sich bei den Analysen Fernbachs ergeben, dass die Stärkekörner einen relativ phosphorreichen Kern besitzen, um den sich dann Stärkelagen ansetzen, die ganz oder nahezu frei von Phosphor sind. In welcher Form nun dieser Phosphorgehalt chemisch an die Stärke gebunden ist, darauf lässt sich bislang keine ausreichende Antwort geben. *(Comptes rendus.)* [9457]

* * *

Die Opfer wilder Thiere in Indien. Nach der von der englischen Regierung herausgegebenen Statistik betrug die Anzahl der Menschen, die den Bissen der Raubthiere oder Giftschlangen erlegen sind, im Jahre 1903 in Indien allein nicht weniger als 25 460. Im einzelnen vertheilen sich die betreffenden Unglücksfälle folgendermaassen. Es wurden getödtet:

23 164 Personen durch Giftschlangen (Cobra u. a. m.),
1 046 „ „ Tiger,
277 „ „ Wölfe,
973 „ „ Bären, Leoparden und Panther.

An Vieh belief sich der Verlust auf folgende Posten. Es wurden erlegt:

4 000 Stück durch Schlangen und Krokodile,
38 211 „ „ Leoparden und Panther,
30 555 „ „ Tiger,
4 719 „ „ Wölfe,
2 387 „ „ Hyänen,
4 000 „ „ Bären.

Insgesammt gingen also 83 872 Stück Vieh verloren. Diesen Verlusten gegenüber erscheinen die Erfolge, die etwa 38 000 Jäger zusammen aufzuweisen hatten, nicht allzu beträchtlich. Es wurden erlegt:

1 331 Stück Tiger,
4 413 „ Leoparden,
1 850 „ Bären,
2 373 „ Wölfe,
706 „ Hyänen,
4 300 „ verschiedene Jagdthiere.

Es ergiebt dies insgesammt 14 973 Jagdopfer, wobei freilich die Schlangen nicht mitgerechnet sind. *(Cosmos.)* [9347]

* * *

Schneefall mit Staub auf der Schneekoppe. Kürzlich konnten wir unseren Lesern Mittheilung machen von einem mit Staub vermischten Schneefall, der in Nordamerika beobachtet worden ist (vergl. *Prometheus* XV. Jahrg. S. 832). Ein ähnlicher Vorfall hat am 1. und 2. März dieses Jahres auf der Schneekoppe stattgefunden. L. Schwarz berichtet hierüber folgendermaassen: Die Oberfläche des in der Nacht gefallenen Neuschnees war wenig oder überhaupt nicht gelb gefärbt, dagegen war in kleinen Vertiefungen, und namentlich in frisch getretenen Fusstapfen eine derartige Färbung mit unverkennbarer Deutlichkeit wahrzunehmen. Vor allem musste am Beginne des Schneefalles reichlich Staub mit niedergegangen sein, da die tieferen Schichten der Schneedecke stärker gelb gefärbt waren. Ein dichter Nebel, der gleichzeitig herrschte, hatte einen Ansatz von Rauhreif zur Folge. Auch dieser erwies sich als stark gelb gefärbt. Eine Probe des den Niederschlägen beigefügten Staubes zu entnehmen, war leider nicht möglich, denn die Staubpartikelchen waren so fein, dass sie von den Schneetheilen nicht zu unterscheiden waren. *(Meteorologische Zeitschrift.)* [9430]

* * *

Pilzmycel im Samen des Taumellolchs. Nachdem Vogl zuerst auf das Vorkommen eines Pilzmycels in dem Samen von *Lolium temulentum* hingewiesen und diese Entdeckung von verschiedenen Seiten bestätigt war, wies Freeman nach, dass aus den verschiedensten Gegenden Europas bezogener Samen des Taumellolchs fast ohne Ausnahme pilzhaltig war. Auch andere Lolcharten enthalten denselben oder einen ähnlichen Pilz. G. Lindau hat nun nicht nur das Vorkommen des Pilzmycels in recentem Loliumsamen nachgewiesen, der von Schweinfurth bei Rosette und Gassatin in Aegypten gesammelt war, sondern auch bei solchem, der zwei altägyptischen Gräbern aus der Zeit um 2000 v. Chr. entstammte. Dieser Fund zeigt, dass sich in dem langen Zeitraum von vier Jahrtausenden in der Lebensweise des Pilzes nichts geändert hat, er also als eine constante Art der ägyptischen Flora zu betrachten ist. [9480]
(Sitzungsberichte d. Berl. Akademie d. Wissenschaften.)

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte, vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidirte Jubiläums-Ausgabe. Siebzehnter Band. Supplement. Mit 65 Tafeln, darunter 6 Chromotafeln, 23 Karten und Pläne und 245 Textabbildungen. Lex.-8°. Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis des Bandes geb. 12 M.

Kalender für Architekten 1905. Herausgegeben von Architekt Albert H. Hess. kl. 8°. (256 S., Notizkalender u. 72 S.). Mit zahlreichen Abbildungen im Texte. Berlin, W. u. S. Loewenthal. Ausg. A. in einem Bande 1,50 M., Ausg. B. in zwei Bänden 2 M.

Classen, Prof. Dr. J. *Theorie der Elektricität und des Magnetismus.* II. Band. Magnetismus und Elektromagnetismus. (Sammlung Schubert XLII.) 8°. Mit 53 Figuren. (IX., 251.) Leipzig, G. J. Göschen. Preis in Leinwand geb. 7 M.

Voigt, Prof. Dr. W. *Thermodynamik.* II. Band. (2. Teil. Thermisch-chem. Umsetzungen. 3. Teil. Thermisch-elektr. Umsetzungen.) (Sammlung Schubert XLVIII.) 8°. Mit 44 Figuren und 1 Kurventafel. (XI, 370.) Ebenda. Preis in Leinwand geb. 10 M.

Sachs, Dr. A. *Die Erze, ihre Lagerstätten und hüttentechnische Verwertung.* gr. 8°. Mit 25 Abbildungen. (IX., 74.) Wien, Franz Deuticke. Preis brosch. 2 M.

Arndt, Dr. Kurt. *Grundbegriffe der allgemeinen physikalischen Chemie.* 2. Aufl. 8°. (48 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis cart. —,80 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 792. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 12. 1904.

Das neue Königliche Material-Prüfungsamt zu Gross-Lichterfelde.

Von K. Memmler, Diplom-Ingenieur.

(Schluss von Seite 167.)

In dem erwähnten Raum *Mv 134* finden wir, ausser einigen kleinen Hilfseinrichtungen, auch noch eine stehend angeordnete grosse hydraulische Presse für Kraftleistungen bis zu 600 000 kg, bisher die grösste Prüfungsmaschine, die auf dem Continent aufgestellt wurde, die zur Ausführung von Druckversuchen mit ganzen Constructionstheilen, sowie zur Prüfung von grossen und kleinen Rohren auf inneren und äusseren Wasserdruck bestimmt ist. Die Maschine ist von der Firma A. Borsig in Tegel bei Berlin geliefert.

Ein Gegenstück zu ihr befindet sich in der im nebenan liegenden Raume *Mv 125* (siehe Abb. 149) nach ihrer Ueberführung von Charlottenburg aufgestellten liegenden 500 000 kg-Maschine, Bauart Hoppe; sie ist in ihrer Benutzung vielseitiger als die oben erwähnte Borsigsche Maschine, da sie die Ausführung von Zug- und Druckversuchen mit Versuchsstücken bis zu 16 m Länge gestattet. Es könnte schwer sein für den Nichtfachmann, sich eine Vorstellung von den enormen Kräften, die mittels dieser beiden Maschinen ausgeübt werden können, zu machen. Einen Maassstab könnte aber immerhin die Mittheilung erbringen, dass auf der zuletzt genannten Maschine bereits Stäbe aus Kruppschem Kanonenstahl von 100 mm Durchmesser zerrissen wurden.

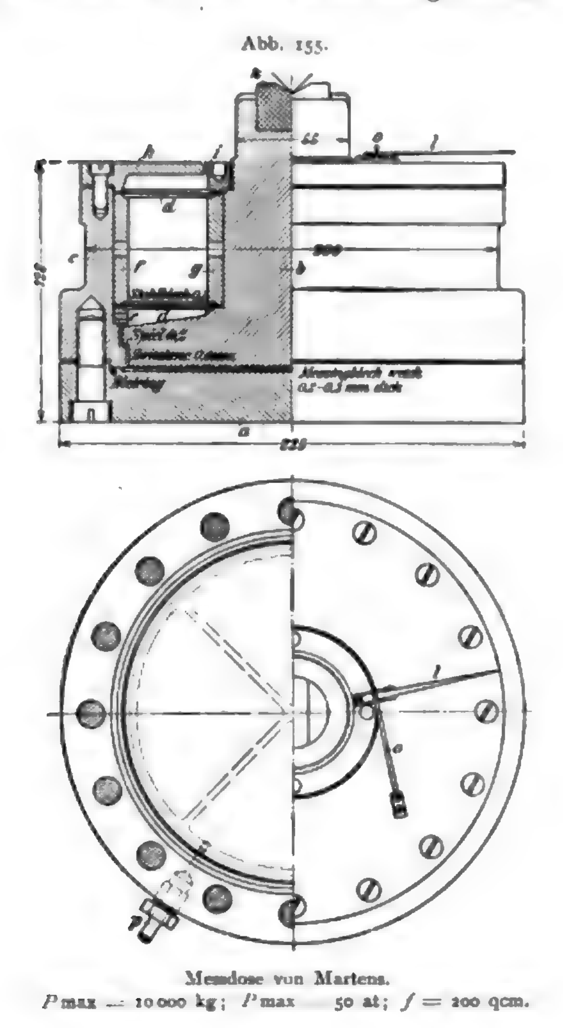
Wir finden in der Abtheilung ferner noch Specialmaschinen für Torsionsversuche, für Zugversuche mit Drähten (Rudeloff-Maschine), sowie umfangreiche Einrichtungen zur Prüfung von Manometern. Diesen letzteren Einrichtungen ist in der neuen Anstalt besonderes Interesse zugewendet worden, weil das Manometer ein viel verwendetes Messinstrument im Betrieb des Amtes geworden ist und auf seine richtige Anzeige daher viele Versuchsergebnisse gegründet werden müssen. Hierzu kommt der Umstand, dass bei einer Reihe neu beschaffter Prüfungsmaschinen eine neue Art der Kraftmessung, die sogenannte Messdose, an die Stelle der bei den gewöhnlichen Maschinen verwendeten Hebel- oder Neigungswagen getreten ist und dieses Messverfahren gleichfalls zuverlässige Manometeranzeigen bedingt.

Die Messdosen sind starkwandige cylindrische Hohlgefässe, in denen ein Kolben, möglichst genau centrirt und geführt, eine kleine Auf- und Abwärtsbewegung ausführen kann. Der Kolben drückt auf eine dünne (0,2 mm starke) Messingblechmembrane, die zwischen Ringe eingespannt

Digitized by Google

und genau an die inneren Cylinderwandungen angepasst ist. Die Messingblechmembrane schliesst den unteren Raum des Messdosengefässes, der

Abb. 155.



Messdose von Martens.
P_{max} = 10000 kg; P_{max} = 50 at; f = 200 qcm.

mit Wasser gefüllt ist, nach oben wasserdicht ab. Wir geben in Abbildung 155 ein Bild einer Messdose in der Bauart, wie sie vielfach Verwendung gefunden hat. Auf den Kolben der Dose wirkt die in der Maschine erzeugte und vom Probekörper übertragene Kraft. Der dadurch in der Dose unter der Messingmembrane erzeugte Flüssigkeitsdruck in Atmosphären multiplicirt mit der wirksamen Kolbenfläche giebt ein Maass für die von der Maschine ausgeübte Belastung. Der Flüssigkeitsdruck wird hydrostatisch mittels Manometer gemessen. Diese Art der Kraftmessung, die in ihrer Verwendung ausserordentlich vielseitig ist, hat insofern erhebliche Vorzüge vor der Messung mittels der gebräuchlichen Hebelwagen, als sie ganz wesentlich vereinfachte und besonders gedrungene, wenig sperrige Maschinenconstructionen ermöglicht. Das Messdosengehäuse lässt sich bequem im Ober- oder Untertheil des Maschinengestelles unterbringen, ohne dass dieses in grösseren als den ohnehin erforderlichen Dimensionen gebaut zu werden brauchte, wohingegen die Anbringung des Hebels einer Wage mit den erforderlichen Stützbalken und den übrigen Constructionstheilen an den Prüfungsmaschinen vielfach platzraubende Constructionen bedingt. Die Einzeltheile einer Wage sind zudem weit leichter als die Messdosen einer Abnutzung (Schneiden und Pfannen der Stützpunkte) und Veränderung unterworfen, die oft zu fehlerhaften Lastanzeigen der Maschinen Veranlassung geben können. Als ein Hauptvorzug dieser Messvorrichtung ist jedoch ihre ausserordentlich grosse Empfindlichkeit in der Anzeige zu nennen; dahingehende umfangreiche Versuche des Amtes, deren Ergebnisse theilweise in der Denkschrift wiedergegeben sind, haben diesen erheblichen Vorzug für viele Prüfungsmaschinen, bei denen eine möglichst genaue Lastanzeige geboten ist, bestätigt.

Wie schon erwähnt, sind natürlich zuverlässige Manometer und deren häufige sorgfältige Controle Bedingung für das einwandfreie Arbeiten der Messdosen. Aus diesem Grunde sind im neuen Amte auch umfassende Vorkehrungen zur leichten und schnellen Prüfung der Manometer getroffen. Es würde jedoch zu weit führen, hier Einzelheiten dieser Einrichtungen zu erläutern. Es sei nur erwähnt, dass die gewöhnliche Prüfung der Betriebsmanometer durch Vergleich mit Controlmanometern geschieht, die geaicht sind und ausschliesslich für die Controle benutzt werden, daher vor Stössen oder sonstigen Beanspruchungen, die das Anzeigerwerk stören könnten, geschützt werden. Für die Aichung dieser Controlmanometer findet die auch in der Physik.-Techn. Reichsanstalt zu gleichem Zweck benutzte Stückrathsche Druckwage Verwendung, bei welcher der in besonderem Druckerzeuger erzeugte Wasserdruck durch eine ausserordentlich fein gearbeitete und sehr empfindliche Hebelwage gemessen wird, wobei die gleichzeitigen Angaben des zu prüfenden Manometers mit diesen Messungen verglichen werden.

Abb. 156.

Quecksilbermanometer.

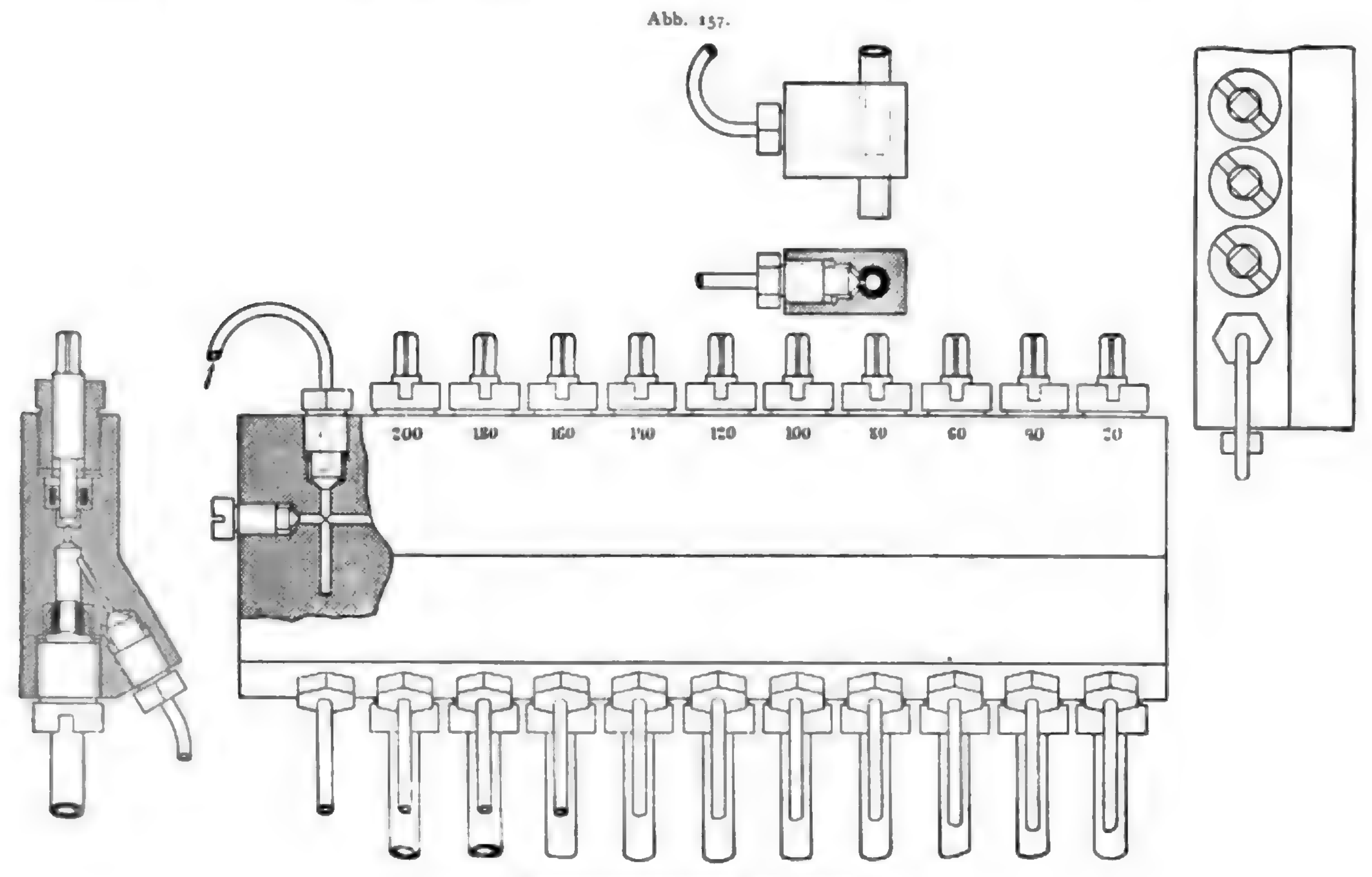
Als besonders interessant sei jedoch noch ein, allerdings zunächst nur als Versuch bezeichnetes Quecksilbermanometer genannt, das nach Entwurf von Martens vorläufig im Raum *Mv 125* aufgestellt worden ist und durch seine Bauart den Mangel der gebräuchlichen Quecksilbermanometer, nämlich die für höhere Drucke sehr bald lästig werdende erforderliche Höhe der Quecksilbersäule und Scala (schon bei 10 Atmosphären ist eine Säule von 7,6 m erforderlich) umgehen will.

Die Einrichtung besteht, wie Abbildungen 156 und 157 zeigen, aus einer Anzahl neben einander angeordneter Stahlrohre von abwechselnd

engem und weitem Querschnitt, in denen sich Quecksilber befindet. Am oberen Ende münden alle Rohre in das in Abbildung 157 gezeichnete Sammelstück, während die Verbindung am unteren Ende durch ein in der gleichen Abbildung oben rechts wiedergegebenes Verbindungsstück hergestellt wird. Das obere gemeinsame Sammelstück ist der Länge nach durchbohrt; in den dadurch gebildeten Sammelcanal kann von der Hochdruckleitung her Presswasser eintreten, dessen Zuflussgeschwindigkeit durch ein besonderes Regulirventil eingestellt und dem der Weg durch das Rohrsystem mit Hilfe der im Sammelstück angeordneten Ventile 20 bis 200 vorgeschrieben werden kann. Schliesst man nun das Ventil 20, während 40 bis 200 offen bleiben, so wird die vorher mit allen übrigen Quecksilbersäulen communicirende Quecksilbersäule aus dem letzten engen Rohr durch das eintretende Presswasser in das letzte weite Rohr verdrängt werden, das Presswasser wird jedoch, am unteren Ende des weiteren Rohres angelangt, zwischen Quecksilbersäule und Rohrwandung vorbei, nach dem oberen Ende des weiten Rohres zu und in die Abflussleitung strömen. In der Druckzuleitung zwischen Hauptabsperrventil und dem unteren Ende der letzten Quecksilbersäule wird somit ein Druck herrschen, welcher der Belastung durch die Quecksilbersäule entspricht; ein dort eingebautes Manometer muss diesen Druck anzeigen. Durch nach einander erfolgendes Schliessen der Ventile 40 bis 200 kann man auf diese Weise eine Säule nach der anderen zur Wirkung bringen und so den Druck immer um eine Quecksilbersäule erhöhen.

Bei der versuchsweise aufgestellten Einrichtung nach diesem System verursacht jedes Hinzuschalten einer Säule eine Drucksteigerung um 10 Atmosphären. Vorläufig sind fünf Rohrsysteme vorgesehen. Jedoch ist leicht zu erkennen, dass mit Hilfe dieser Einrichtung, falls sie sich bewähren sollte, die Drucke beliebig hoch gesteigert werden können. Eine Reihe für besondere Verwendungszwecke nach Angaben von Martens gebaute Manometer, wie Spiegelmanometer, Zeigermanometer, sowie Manometer mit graphischer Aufzeichnung ihrer Anzeigen, seien, unter Hinweis auf die in der Denkschrift gegebenen Constructionseinzelheiten, noch erwähnt.

Abb. 157.

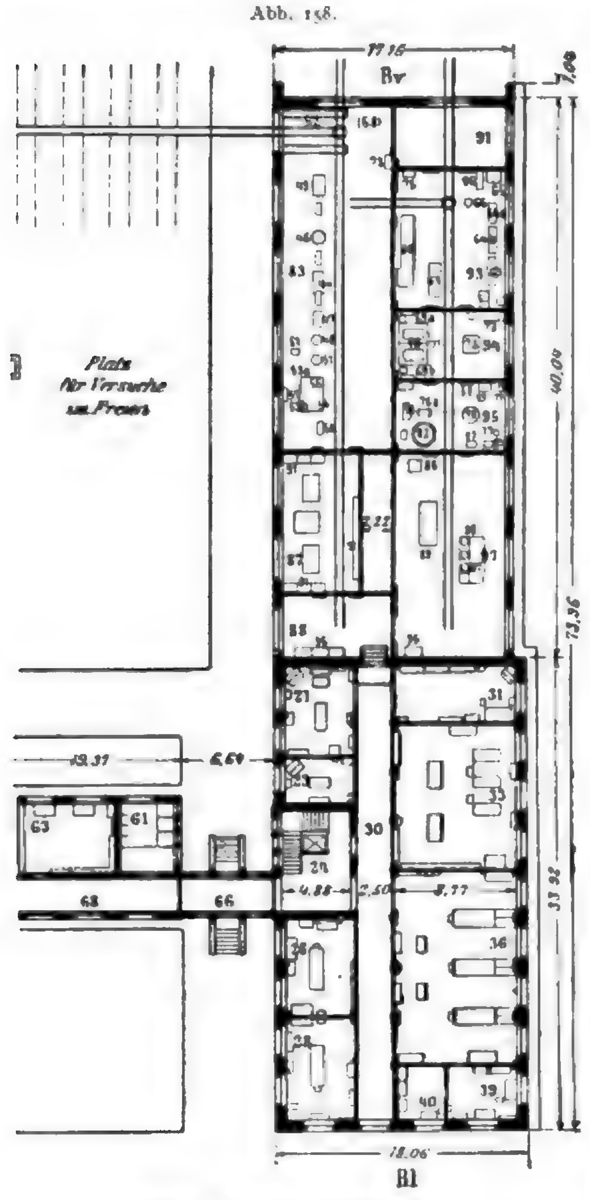


Quecksilber-Satzmanometer von Martens.

Im besonderen Gebäude sind für die Abtheilung für Metallprüfung noch Fallwerke untergebracht, mit denen die Schlagversuche zur Ermittelung der Stauchfestigkeit der Materialien vorgenommen werden. Im Werkstattgebäude ist ferner ein grosser Raum vorgesehen, in dem, neben den theilweis wieder aufgestellten alten

Wöhlerschen Dauerversuchsmaschinen, eine grosse Anlage zur Ausführung von Dauerzug- und Druckversuchen mit Kupferstäben im erhitzten Zustande Aufstellung finden soll. Es werden 20

Abb. 158.



Abtheilung für Baumaterialprüfung.
31 Vorsteher, 32 Mitarbeiter, 11 Registratur, 33 Technisches Bureau, 34 Chemisches Laboratorium. 96 Vorraum. 97 Formerei: 95 Silos, 86 Mörtelmischer, 87 Hammerapparate, 85 Betonmischer, 89 Steintisch. 67 Probenerhärtung, 91 Regale u. Wasserkästen. 65 Staubkammer: 82 Kollergang, 76 Siebmaschine, 70 a Einlaufapparat, 88 Rütteltrommel, 80 Feinmühle, 77 Mörser, 78 Schleifmaschine, 77 Sandstrahlgebläse, 81 Kugelmühle, 87 Brechwalze. 94 Kühlkammer: 69 a u. b Eismaschinen, 70 Kühlgruben. Bl 39 Mitarbeiter, 40 Wägeraum, 36 Mineralog. Laboratorium, 38 Physikalisches, 61 Belagproben. Br 71 Laufkran, 72 Aufthaueinrichtungen. 63 Nasswerkstatt: 60 u. 61 Steinsägen, 75 Trockenschrank, 65 u. 66 Schleifmaschinen, 63 u. 64 Kreissägen, 67 Diamanthobelmaschine. 91 Probenausgang. 83 Versuchshalle: 58 Laufkran, 52 Deckenprüfung, 73 Trockenschrank, 49 Röhrenpresse, 46 150 t-Presse, 44 400 t-Presse, 47 10 t-Presse, 48 33 t-Presse, 51 Biegepressen, 53, 54 u. 55 Zugprüfer, 56 Wasserdurchlassprüfer, 57 Fallwerk.

hydraulisch betriebene Prüfungsmaschinen, mit Messdosen und automatischer Umsteuerung zur Vornahme des Wechsels von Zug- und Druckbeanspruchung versehen, aufgestellt werden; zur Erzeugung des erforderlichen Presswasserdruckes ist ein besonderes Pumpwerk mit Gewichtsaccumulator vorgesehen. Die Erhitzung der Probestäbe in der Maschine wird auf elektrischem Wege geschehen.

Die Abtheilung für Baumaterial-Prüfung ist im westlichen Gebäudeflügel untergebracht. Die Raumvertheilung erläutert Abbildung 158. Die Herstellung der Proben dieser Abtheilung erfordert eine umfangreiche maschinelle Einrichtung, die den grössten Theil des eingeschossigen Gebäudes in Anspruch nimmt. Neben den zahlreichen Zerkleinerungsmaschinen sind dort Eismaschinen, Maschinen für Abnutzungsversuche, Hammerapparate, Mörtel- und Betonmischer, Trockenschränke u. a. m. zu finden. Die eigentliche Prüfungshalle veranschaulicht Abbildung 159. Sie enthält eine grössere Anzahl von Druckpressen und Zerreiss-Apparaten, die fast sämmtlich hydraulisch betrieben sind.

Im ersten Stockwerk des östlichen Gebäudeflügels ist die Abtheilung für Papierprüfung untergebracht, welche Laboratorien, Mikroskopirzimmer und Räume zur Vornahme von Festigkeitsprüfungen u. s. w. enthält (s. Abb. 160). Die Vornahme von Festigkeitsprüfungen mit Papier erfordert eine sorgfältige Belüftung des Probirraumes; in der Hauptsache ist auf gleichmässigen Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu sehen, was durch besondere Vorrichtungen, wie Körtingsche Luftbefeuchter u. dergl. erreicht wird. Das stark hygroskopische Papier zeigt bei verschiedener Luftfeuchtigkeit ganz enorme Schwankungen in Bezug auf seine Festigkeitseigenschaften. Neben den auch hydraulisch betriebenen Zugfestigkeitsprüfern nach Schopper sind Vorrichtungen zur Ermittelung der Löschfähigkeit von Löschpapieren, der Filtrirfähigkeit von Filtrirpapieren, und auch einige Schoppersche Apparate zur Vornahme von Knitterversuchen mit Papier vorhanden. Die letzteren Apparate sollen Ersatz für die bisher bei der amtlichen Papierprüfung gebräuchliche Handknitterung des Papiers, die als mehr oder weniger subjective Prüfung vielfachen Anfechtungen ausgesetzt war, bilden. Auch in dieser Abtheilung plant man Dauerversuche mit Papier, indem der Einfluss andauernder Belichtung auf verschiedene Papiersorten festgestellt werden soll.

Die Abtheilung für Metallographie hat ihre Räume im zweiten Stockwerk des Hauptgebäudes erhalten, sie umfassen Mikroskopir- und Glühräume, metallographische Laboratorien, Wagezimmer, Feinmessraum, ausgestattet mit elektrischen Feinmessinstrumenten, wie Normalthermoelementen, Spiegelgalvanometern, registrirenden Pyrometern, sowie einer magnetischen Wage nach du Bois; ferner ist eine kleine Werkstatt zur Herstellung der Probenschliffe neben Bureauräumen für den Vorsteher zu nennen.

Das gesammte erste Stockwerk und die Hälfte des zweiten Stockwerkes des Hauptgebäudes umfassen die Räume der Abtheilung für allgemeine Chemie, von denen besonders zu nennen sind: Organisches und Anorganisches Laboratorium, Räume für Elektrolyse, für Wasser- und Elementaranalyse, Probirlaboratorium und mehrere Wagezimmer, sowie Laboratoriumsnebenräume. Die Räume sind sämmtlich mit allen modernen Hilfsmitteln des Analytikers ausgestattet. Die sechste Abtheilung hat mit ihren chemischen und physikalischen Laboratorienräumen im ersten Stockwerk des westlichen Flügels ihr Unterkommen gefunden.



Abb. 159.



Prüfungsraum *Bv 83*. Innenansicht.
44 400 t-Presse, *46* 150 t-Presse, *47* 40 t-Presse, *48* 33 t-Presse, *50* 5 t-Biegepresse, *51* 2 t-Biegepresse, *53* Zugfestigkeitsprüfer, *56* Wasserdurchlassprüfer, *58* elektrischer Laufkran.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass im obersten Stockwerk des Hauptgebäudes ein photographisches Atelier und eine Destillir-anlage zur Erzeugung des für die Laboratorien benöthigten destillirten Wassers vorgesehen ist, während im Erdgeschoss die allgemeine Betriebsverwaltung sowie Bureau, Casse und Canzlei untergebracht sind. Im Werkstattgebäude finden wir ferner einen grossen Raum mit Werkzeugmaschinen zur Herrichtung der Proben für die Metall-Prüfungsabtheilung, sowie zur Ausführung kleinerer Reparaturarbeiten; im Anbau des Kesselhauses ist eine Schmiede und je ein Schmelzlaboratorium mit Glüh-, Schmelz- und Muffelöfen für die Abtheilung für Baumaterialien und die metallographische Abtheilung vorgesehen.

Alles in allem zusammengefasst, ist, wie schon eingangs erwähnt, mit der Errichtung der Neuanlage, die dem Rahmen der Zeitschrift entsprechend kurz beschrieben wurde, dem Material-Prüfungswesen eine würdige Pflegstätte geschaffen worden; mit der nunmehr möglichen freien Entfaltung seiner Kräfte wird das neue Material-Prüfungsamt gewiss eine thatkräftige Unterstützung der jungen Wissenschaft werden und wichtige wirthschaftliche Interessen fördern helfen. [9397]

Fischzucht auf Rieselfeldern.

Mit zwei Abbildungen.

Die Frage nach einer zweckmässigen Behandlung des Städte-Abwassers zerfällt in drei Hauptaufgaben. Einmal muss gefordert werden, dass das Schmutzwasser vor seiner Ueberführung in einen öffentlichen Wasserlauf in einen vom Standpunkte der Hygiene unbedenklichen Zustand gebracht wird; ferner muss nach einer möglichst vollständigen Verwerthung der in den Abwässern enthaltenen Dungstoffe gestrebt werden; und endlich muss nach einer solchen Lösung der beiden erstgenannten Aufgaben gesucht werden, dass bei einem möglichst geringen Aufwand von Anlage- und Betriebskosten sich die relativ besten Erträge erzielen lassen.

Abb. 160.

Abtheilung für Papierprüfung.
259 Vorsteher, *257* Registratur, *256* Mikrophotographie und Mitarbeiter, *258* Volontäre, *242* Festigkeitsprüfung, *244* u. *245* Chemische Laboratorien, *243* Mikroskopirzimmer.

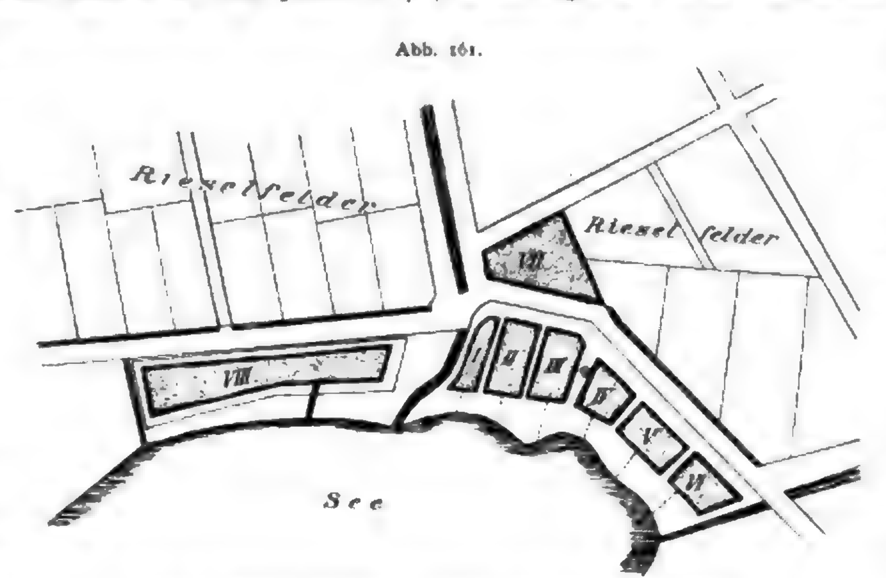
Zu allen diesen drei Punkten steht das Fischereiwesen in einer mehr oder weniger engen Beziehung. Zunächst hat die Fischerei ein grosses Interesse daran, die Verunreinigung der öffentlichen Wasserläufe durch stark beschmutztes Abwasser zu verhindern. Was aber die Nutzbarmachung der in Abwässern ent-

Digitized by Google

haltenen organischen Nährstoffe und die beste technische Lösung der gesammten Abwässerfrage angeht, so scheint es, als könnte die Fischerei hier von einer ganz besonderen Bedeutung werden. Wie Ingenieur G. Oesten, dessen Ausführungen aus den *Mittheilungen des Fischerei-Vereins für die Provinz Brandenburg* wir hier wiedergeben, darlegt, sind in der angedeuteten Richtung bereits kleine Anfänge zu verzeichnen, in so fern als der Beweis erbracht worden ist, dass die Anlegung von Fischteichen auf Rieselfeldern bei richtiger Handhabung der einzelnen Maassnahmen mit gutem Erfolge ausführbar ist, selbst wenn die Teiche mit Drainwasser, d. h. mit der durch die Bodenfiltration gereinigten Rieseljauche, gespeist werden.

Einschlägige Versuche sind zuerst auf einem der Rieselgüter der Stadt Berlin vom Jahre 1887 bis in die letzte Zeit unternommen worden. Nachdem einige Vorversuche ermuthigende Resultate geliefert hatten, wurden im Jahre 1889 auf dem hart am Malchower See gelegenen Rieselgute Malchow in zwei Teichen 3000 Stück Felchen- und 5000 Stück Bachforellenbrut ausgesetzt, die beide recht gut gediehen. Leider brach nach kurzer Zeit der Damm des Felchenteiches, so dass dessen Inhalt verloren ging; der Forellenteich hingegen lieferte, obgleich er noch keinen geregelten Wasserdurchfluss besass und durch Hitze und Fischfeinde im Sommer, sowie durch Kälte und Frost im Winter ausserordentlich stark zu leiden hatte, im nächsten Frühjahre noch 300 Stück Forellen von 10 bis 12 cm Länge. Im Laufe der nächsten Jahre wurden dann nach einander acht regelrechte Fischteiche angelegt, deren Lage auf unserer beigefügten Skizze (Abb. 161) eingetragen ist. Von den Ergebnissen erwähnen wir, dass im Herbste 1891 aus dem Teiche VIII 70 Pfund zweisömmerige Salmoniden entfischt werden konnten, die am 12. October des genannten Jahres zur Feier des 70. Geburtstages von Forkenbeck und Virchow auf die Festtafel des Berliner Rathhauses gebracht und dort verspeist wurden. Im selben Jahre 1891 lieferten die Teiche I und VII, die im Frühjahre mit Salmonidenbrut besetzt worden waren, 2600 Fische; 1051 Stück davon waren Saiblinge, die eine Länge von 14 bis 19 cm aufwiesen. Eine der gefangenen Regenbogenforellen hatte sogar eine Länge von 22 cm erreicht. In späteren Jahren hat man sich dann auch der Karpfenzucht zugewandt, deren Erfolge auch durchaus ermuthigend waren; so besass die im Herbste 1903 geerntete Menge von Karpfen einen Verkaufswerth von nicht weniger als 1500 Mark.

Abb. 161.



Plan der fischwirthschaftlichen Anlagen auf dem Rieselgute Malchow.

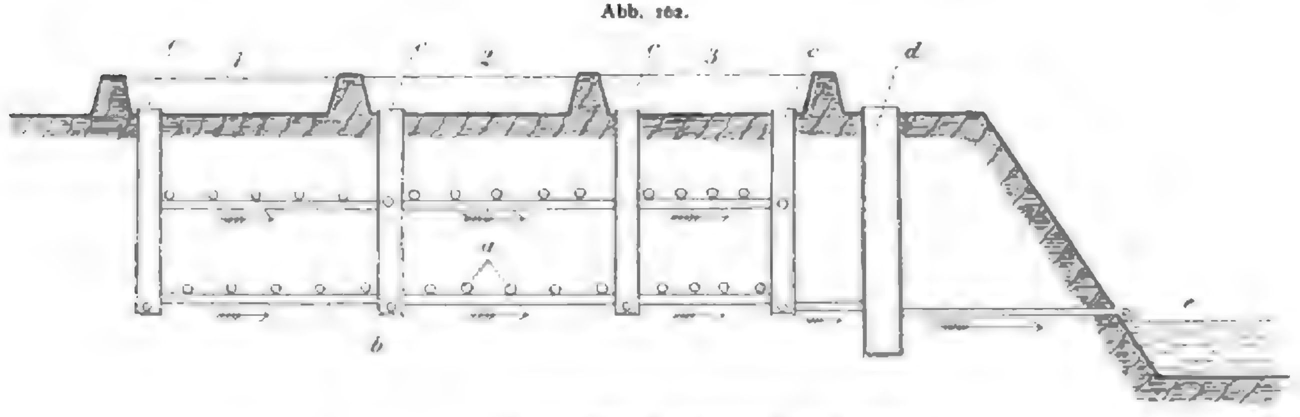
Dass es bei diesen Experimenten andererseits auch nicht an Misserfolgen gefehlt hat, wird man von vornherein sich sagen müssen; handelt es sich doch hier um ein gänzlich neues Gebiet, auf welchem jegliche Vorarbeiten fehlten. Diese Misserfolge sind aber im hohem Maasse lehrreich gewesen. So konnte Oesten feststellen, dass man die geeignete Fischnahrung in dem Drainwasser durch Impfung und Züchtung vermehren und reguliren kann. Ferner zeigte es sich, dass die Beschaffenheit des Teichbodens eine besonders hervorragende Rolle spielt, speciell dass die Umwandlung der Nährstoffe des Abwassers auf einem festen und trockenen Boden sehr viel schneller und vollkommener vor sich geht als auf nassem, moorigem Wiesengrund. So mussten grossartige Versuche einer Karpfenzucht mit Rieselwasser, die auf einem grösseren Wiesenterrain bei Grossbeeren unternommen wurden, scheitern, weil man der dort vorherrschenden ungünstigen Bodenbeschaffenheit leider keine Beachtung geschenkt hatte. Aber trotz aller partiellen Misserfolge dürfte das Hauptergebniss der Oestenschen Versuche dahin lauten, dass bei einem vorsichtigen und sachgemässen Vorgehen eine Fischzucht auf Rieselfeldern durchaus möglich ist.

In Erkenntniss des grossen wirthschaftlichen Werthes der hier behandelten bahnbrechenden Unternehmungen hat erfreulicherweise der Dortmunder Fischereiverein auf den Dortmunder Rieselfeldern eine weitere Prüfung der ganzen wichtigen Frage in die Hand genommen. Und

man muss sagen, dass die dort erzielten Erfolge sehr gute genannt werden können. So sind bereits im Jahre 1903, dem dritten nach dem Beginn des Unternehmens, für 1486 Mark Fische verkauft worden, eine Summe, die zur Deckung der sämmtlichen durch Pacht, Fischbesatz u. s. w. verursachten Unkosten vollauf ausreichte. Sicher werden in Zukunft, da immer noch neue Erfahrungen gesammelt werden, die Erträge erheblich günstiger ausfallen.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob die geschilderten Neuerungen nicht den Gedanken an eine völlige Aenderung des gegenwärtigen Rieselbetriebes nahelegen. Nicht zu bezweifeln ist zunächst, dass eine fischwirthschaftliche Verwerthung der Drainwässer nicht allein bei dem landwirthschaftlichen Rieselverfahren möglich ist, sondern auch bei dem sogenannten Oxydationsverfahren, das vor dem ersteren mancherlei Vorzüge besitzt. Es besteht, wie bekannt, darin, dass die Jauche durch einen künstlich, in der Regel aus Koks- oder Schlackeguss hergestellten porösen Körper geleitet wird, aus dem sie dann ebenso weit gereinigt hervortritt, wie es bei Verwendung von Rieselfeldern der Fall sein kann. Das so behandelte Abwasser könnte dann zunächst noch in einen „Bakterienteich" übergeführt werden, in welchem es durch die Lebensthätigkeit von Spaltpilzen einem ersten Umwandelungsprocess unterworfen würde. Von da wäre es etwa in einen „Crustaceenteich" zu leiten, in dem die von den Mikroorganismen sich nährenden niederen Krebse gezüchtet werden könnten. Hierauf würde das Wasser einen Teich für karpfenartige Fische und endlich einen solchen für Salmoniden zu speisen haben. Wenn nun auch das Oxydationsverfahren, bei dem die Oberfläche des porösen Körpers täglich mit einer Wasserhöhe von 1500 mm beschickt werden kann, während ein Rieselfeld nur eine tägliche Wasserhöhe von 3 bis 4 mm verträgt, mancherlei besondere Vortheile bietet, so ist doch andererseits nicht zu verkennen, dass das Material, aus welchem der poröse Körper besteht, bei dem Rieselverfahren weit billiger ist. Oesten kommt daher auf den Gedanken, beide Methoden mit einander zu verbinden; d. h. er schlägt eine Bodenberieselung mit verstärkter Wasserzuführung, Entwässerung und Durchlüftung des Bodenkörpers oder, wenn man will, die Benutzung eines Oxydationskörpers im natürlichen Boden mit entsprechender Land- und Fischwirthschaft vor.

Abb. 162.



Profil durch ein Rieselfeld nach Oesten.
a Saugedrains. b Sammeldrains. c Luftschacht. d Sammelschacht. e Fischteich. 1, 2, 3 Rieselbeete.

Bei diesem Verfahren wären zwei Rieselfelder nothwendig, von denen jedes ein Jahr lang der Berieselung zu unterwerfen wäre, um dann ein Jahr lang der landwirthschaftlichen Nutzung überwiesen zu werden. Solch ein Rieselfeld wäre in drei einzelne Rieselbeete einzutheilen, deren jedes je drei Tage lang hinter einander zu bewässern wäre. Zu jeder Zeit also wäre dann eins der drei Beete im Zustand der Bewässerung, ein zweites im Zustande der Entwässerung und ein drittes im Zustande der Durchlüftung. Voraussetzung für die Möglichkeit dieses Verfahrens wäre die vollkommene Wirksamkeit der Drainage, die zu diesem Zwecke anders ausgeführt werden müsste als eine gewöhnliche Ackerdrainage. Oestens Vorschlag in dieser Beziehung, zu dem die schematische Profilfigur (Abb. 162) eine nähere Erläuterung bietet, lautet folgendermaassen: „Die Drains sind dichter und, in zwei Etagen versetzt, über einander 1 m tief und 2 m tief zu legen. Sie sind von grösserer Weite zu wählen als gewöhnlich geschieht, und sind sowohl am Kopfende wie am Fussende durch hinreichend weite Sammelröhren zu verbinden, die in gewissen Abständen durch Luftschächte unterbrochen sind. Hierdurch wird es möglich werden, den Bodenkörper eben so gut wie den Filterkörper der künstlichen Oxydationsanlage schnell zu entwässern und gründlich zu durchlüften."

Die Vortheile eines derartigen Verfahrens sind in der That sehr bedeutende. Wenn es

sich z. B. darum handelt, eine Jauchemenge von täglich 1000 cbm zu reinigen (für welche auch die Angaben des vorstehenden Abschnittes zugeschnitten sind), so würde nach der Oestenschen Methode eine Fläche von 4 ha vollkommen genügen; würde an die Berieselungsfläche noch eine Teichwirthschaft angeschlossen, so wäre im ganzen ein Gebiet von 9 ha nothwendig. Bedenkt man, dass, um nach dem jetzigen Berieselungsverfahren eine tägliche Abwassermenge von 1000 cbm zu beseitigen, eine Fläche von 25 ha unerlässlich ist, so springt der eminente Vortheil des neuen Verfahrens in die Augen. W. SCHOKNICHT. [9165]

Eine Riesenlocomotive.

Von Ingenieur FRITZ KRULL, Paris.

Auf der Weltausstellung in St. Louis ist eine Locomotive ausgestellt, die an Grösse alles Bisherige weit übertrifft. Diese Riesenmaschine wurde für die Baltimore—Ohio-Eisenbahn in der Locomotivfabrik Schenectady gebaut und ist für schwere Lastzüge bestimmt. Das Gewicht der Maschine im Dienst ist 151 500 kg, für jede der 6 Achsen also 25 250 kg; das Gewicht des gefüllten Tenders ist 64 800 kg. Die dienstbereite Maschine mit Tender wiegt also rund 216 000 kg.

Der Kessel hat eine Länge von 11,72 und einen Durchmesser von 2,20 m, einen Durchmesser also, wie er bislang bei Locomotiven noch nicht zur Anwendung kam. Die Mantelbleche sind Stahlbleche von 25,4 mm (= 1 Zoll engl.) Stärke; die 436 Siederohre haben 57 mm Durchmesser und eine Länge von 6,40 m. Die Heizfläche hat die enorme Grösse von 520 qm, von denen 20 qm auf die Feuerbuchse kommen. Die Grösse der Rostfläche ist 6,70 qm. Der Kessel fasst 15 cbm Wasser und wiegt leer 53 000 kg. Die Dampfspannung ist 16,5 kg.

Um diesen Kessel tragen zu können, mussten die 6 Achsen genügenden Abstand haben, so dass die Entfernung der beiden äussersten Achsen von einander 9,35 m ist. Um bei einem so grossen Abstande der Achsen die Curven passiren zu können, musste der Locomotivrahmen der Länge nach in zwei Theile getheilt werden, die durch ein verticales Charnier verbunden sind (System Mallet) und nach der Curve sich einstellen können. Jede dieser beiden Rahmenhälften ruht auf 3 Achsen, so dass also 2 Gruppen von je 3 Achsen gebildet sind. Beide Gruppen sind im Triebwerk vollständig von einander getrennt und durchaus unabhängig von einander; sie stehen nur durch den Dampf mit einander in Verbindung, indem der Dampf, nachdem er die Triebwerke der einen Gruppe angetrieben hat, zum Triebwerk der zweiten Gruppe übertritt und dort weiter arbeitet. Der Rahmentheil der festen hinteren Achsengruppe trägt nämlich 2 Hochdruckcylinder von 508 mm Durchmesser, welche die 3 Achsen dieser Gruppe antreiben und ihren Dampf dann in die Niederdruckcylinder der beweglichen vorderen Achsengruppe übertreten lassen. Der Durchmesser der Niederdruckcylinder ist 813 mm; der gemeinsame Hub beträgt 813 mm. Der Durchmesser der Räder ist 1,42 m.

Die gewählte Anordnung hat den grossen Vortheil, dass die Hochdruckdampfleitung, wie bei gewöhnlichen Locomotiven, fest und unbeweglich ist, und dass jene die beiden Triebwerksgruppen verbindende bewegliche Rohrleitung nur von niedrig gespanntem Dampf durchströmt wird, der bereits in den Hochdruckcylindern arbeitete.

Die Zugkraft der Locomotive wird auf wenigstens 30 000 kg angegeben.

Die grössten europäischen sechsachsigen Locomotiven dieser Bauart haben ein Dienstgewicht von 108 000 kg (ohne Tender) und gehören einer spanischen Eisenbahn-Gesellschaft. Die transsibirische Bahn hat ebenfalls viele derartige Locomotiven in Gebrauch, deren Dienstgewicht aber ohne Tender nur etwa 84 000 kg und mit dem Tender von 51 000 kg Dienstgewicht nur 135 000 kg ist. Der Oberbau der transsibirischen Bahn ist aber auch viel schwächer als der der fraglichen amerikanischen Bahn und verträgt nur einen Achsendruck von 14 t, während die amerikanische Bahn einen solchen von 25 t auszuhalten hat. [9305]

Ueber die Fortschritte im Bau von steinernen Brücken.

Mit fünf Abbildungen.

Zur Zeit geht im Deutschen Reiche eine gewölbte Brücke ihrer Vollendung entgegen, welche das grösste derartige Bauwerk auf der ganzen Erde sein wird. Es ist dies die Brücke über das Syrathal in Plauen i. V., welche weiter unten beschrieben und abgebildet ist und welche uns veranlasst, einen kurzen Rückblick auf die in neuerer Zeit erzielten Fortschritte auf dem Gebiete des Steinbrückenbaues zu werfen.

Es ist wohl allgemein bekannt, dass schon seit einem Jahrzehnt die eisernen Brückenconstructionen von der Steinbrücke überall da mehr und mehr zurückgedrängt worden sind, wo nicht ängstliche Rücksicht auf die augenblickliche Billigkeit zu nehmen war, wo Naturschönheiten zu erhalten waren, oder wo es schliesslich vortheilhafter erschien, von vornherein ein Bauwerk von fast unbegrenzter Dauer her-

zustellen. So sind z. B. neuerdings fast alle Eisenbahnbrücken im Mittel- und Hochgebirge, falls nicht zwingende Gründe eine Eisenconstruction erforderten, in Stein hergestellt worden, und wie sich dieselben dem Charakter der Landschaft anpassen, ja sogar das Bild noch verschönern, das beweisen die in dieser Zeitschrift XIII. Jahrg., S. 47 und XV. Jahrg., S. 213 wiedergegebenen Bogenbrücken über den Schwändeholztobel bei Kappel im Schwarzwald und über die Albula-Schlucht in der Schweiz.

Man hat jedoch trotz aller Vorzüge des Steinbrückenbaues gegenüber dem aus Eisen, welche hauptsächlich in den geringen Unterhaltungskosten, in der langen Lebensdauer — schätzungsweise durchschnittlich 400 Jahre anstatt 100 — und in der besseren ästhetischen Wirkung liegen, nur langsam und schrittweise gewagt, die Bogenspannweiten zu vergrössern und hat damit bei der das Thal der Pétrusse in Luxemburg (siehe *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 484) überschreitenden Strassenbrücke bereits die sehr bedeutende Spannweite von 84,65 m erreicht. Jedoch hat man lange gezögert, grössere Brücken mit geringer Pfeilhöhe, also mit flachem Bogen, zu erbauen, sondern hat stets hochgewölbte, bisweilen fast einen Halbkreis bildende Bögen zur Anwendung gebracht. Damit war aber den steinernen Brücken das ganze grosse Gebiet der Strombrücken vollständig verschlossen und nur bei der im Vorjahre vollendeten Eisenbahnbrücke über die Adda bei Morbegno in Italien und bei der Prinz-

Abb. 163.



Aus dem Wettbewerb für eine zweite feste Strassenbrücke über den Neckar bei Mannheim.
(Entwurf von Grün & Bilfinger, Ingenieure, Mannheim.)

Gewölbte Brücken über 50 m Spannweite.

Brücke	Spannweite in Meter	Pfeilhöhe in Meter	Pfeilhöhe im Verhältniss zur Spannweite	Bemerkungen
Syrathal-Brücke zu Plauen i. V.	90,00	18,00	1/5	Strassenbrücke
Pétrussethal-Brücke in Luxemburg	84,65	31,00	1/2,73	Strassenbrücke
Adda-Brücke bei Morbegno (Italien)	70,00	10,00	1/7	Eisenbahnbrücke mit 3 Gelenken
Union-Aquäduct bei Washington (U. S.)	67,10	18,60	1/3,61	Aquäduct
Pruth-Brücke bei Jaremcze (Galizien)	65,00	17,50	1/3,71	Eisenbahnbrücke
Gour Noir-Brücke (Frankreich)	64,90	16,10	1/4,03	Eisenbahnbrücke
Guttach-Brücke bei Kappel (Deutschland)	64,00	16,00	1/4	Eisenbahnbrücke
Prinzregenten-Brücke in München	63,00	6,30	1/10	Strassenbrücke mit 3 Gelenken
Agoût-Brücke bei Lavaur (Frankreich)	61,50	27,90	1/2,2	Eisenbahnbrücke
Dee-Brücke bei Chester (England)	61,00	12,20	1/5	Strassenbrücke
Iller-Brücke bei Lautrach (Bayern)	57,16	9,82	1/5,82	Eisenbahnbrücke mit 3 Gelenken
Schwändeholztobel-Brücke bei Kappel (Deutschland)	57,00	17,00	1/3,35	Eisenbahnbrücke
Drac-Brücke bei Claix (Frankreich)	52,00	8,00	1/6,5	Strassenbrücke

Digitized by Google

regenten-Brücke in München hat man mit dem Althergebrachten gebrochen und ist auf Pfeilverhältnisse von $^1/_7$ und sogar $^1/_{10}$ heruntergegangen, d. h. die Pfeilhöhe (Bogenhöhe) beträgt nur $^1/_7$ bezw. $^1/_{10}$ der Spannweite, während sie z. B. beim Halbkreis = $^1/_2$ ist.

In der Zusammenstellung (siehe Seite 185) sind einschliesslich der neuen Brücke in Plauen i. V. alle bekannten grösseren steinernen Brücken über 50 m Spannweite eingetragen und man ersieht auch das Verhältniss zwischen Spannweite und Pfeilhöhe. Bei den Ausführungen von 50 m und darunter findet man meist flachere Bogen angewendet, das geringste bisher ausgeführte Pfeilverhältniss besitzt die Brücke bei Neckarshausen, welche bei 50 m Spannweite nur 4,50 m Höhe hat, also ein solches von nur $^1/_{11}$ aufweist.

Abb. 164.

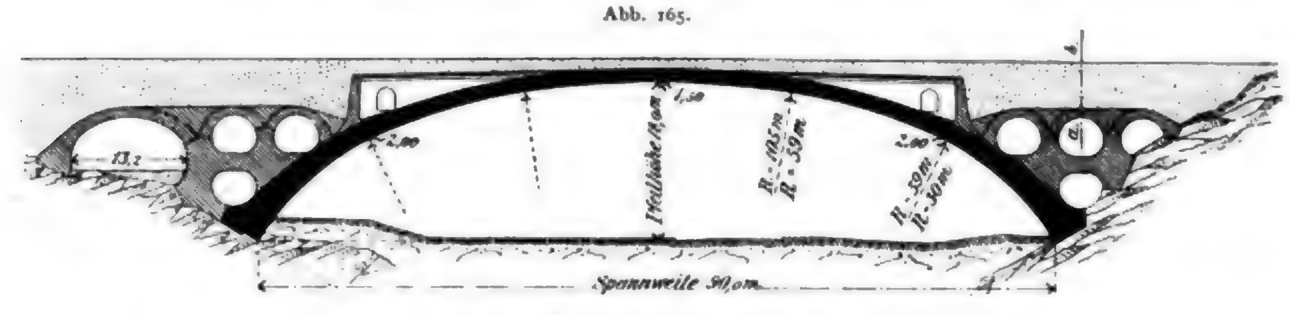


Syrathalbrücke zu Plauen i. V. (Gesammtansicht.)

Versuche, auch grössere Brücken mit geringer Pfeilhöhe zu construiren, sind bei den in Deutschland in den letzten Jahren ausgeschriebenen Wettbewerben für grössere Strombrücken mehrfach gemacht worden, die betr. Entwürfe sind zwar als zweckmässig und ausführbar anerkannt worden, aber schliesslich ist doch stets eine eiserne Brücke zur Ausführung gekommen. Schon bei dem Wettbewerb um die Rheinbrücke bei Worms erregte ein Entwurf des Königl. Baurathes a. D. A. Krone berechtigtes Aufsehen, welcher Spannweiten von 100 m bei 10,60 m Bogenhöhe, also mit einem Pfeilverhältniss von nur $^1/_{9,43}$ vorsah. Der kühnste und eleganteste Plan kam aber bei dem Wettbewerb um die zweite feste Strassenbrücke über den Neckar bei Mannheim zur Aburtheilung; es war dies der Entwurf der Ingenieure Grün und Bilfinger in Mannheim, welche eine Dreigelenk-Bogenbrücke von 113 m grösster lichter Weite und nur 9,10 m Pfeilhöhe (Verhältniss $^1/_{12,4}$) vorschlugen. Wir können uns nicht versagen, diesen Entwurf in der Abbildung 163 wiederzugeben und hierbei noch erläuternd zu bemerken, dass allein die vollständige Auflösung der über den Bögen erforderlichen Uebermauerung in einzelne schlanke Pfeiler und die Herstellung der Fahrbahntafel in Eisenbeton die Anwendung so leichter und eleganter Bögen, die aus Klinkermauerwerk in Cementmörtel gedacht waren, möglich gemacht haben.

Auch hier kam das Preisgericht zu dem Resultat, dass die Ausführung des Projectes sehr wohl möglich sei, wies jedoch darauf hin, dass, da die bisherigen Steinbrücken nicht viel mehr als die Hälfte der vorgesehenen Spannweite aufweisen, sich beim Bau grosse und unerwartete Schwierigkeiten ergeben könnten und dass die Wahl des Entwurfes mithin ein Wagniss bedeuten würde, welches nicht empfohlen werden könne. Mit Recht haben sich hervorragende Techniker gegen eine solche Auffassung ausgesprochen und verlangt, dass bei künftigen Ausschreibungen dieser Art auch Preisrichter ernannt werden, die nicht nur im Eisenbrückensondern auch im Steinbrückenbau erfahren sind. Wie weit wäre man übrigens mit den Eisenbrücken und den Eisenconstructionen überhaupt gekommen, wenn man stets dem Grundsatze, nur das nachzubauen, was bereits vorhanden und erprobt ist, gehuldigt hätte?

Abb. 165.



Syrathalbrücke zu Plauen i. V. (Längsschnitt.)

Nun ist inzwischen in aller Stille, ohne

Digitized by Google

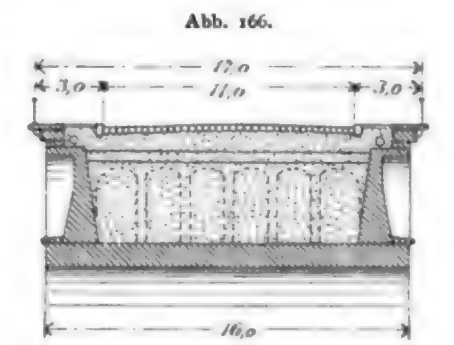
öffentlichen Wettbewerb, nur durch Uebereinkommen der betr. Gemeinde mit einer der ersten Firmen auf diesem Gebiete, dennoch bei uns eine steinerne Brücke entstanden, welche alle bisherigen Ausführungen an Spannweite und grösstentheils auch an Kühnheit übertrifft, und die daher wohl auch bahnbrechend wirken wird für künftige Fälle. Die von der Stadt Plauen i. V. der Firma Liebold & Co. in Langebrück-Dresden, welche auch den Entwurf zu diesem Bauwerk geliefert hat, übertragene Brücke — wir folgen hier der Darstellung des Bauleitenden, des Stadtbaurathes Fleck, Plauen, in der *Deutschen Bauzeitung* — ist in Abbildung 164 in der Ansicht, und in Abbildung 165 im Längsschnitt dargestellt. Sie besitzt eine Hauptöffnung von 90 m Spannweite für eine Strassenkreuzung und einen überwölbten Bach und eine kleinere Nebenöffnung für die Durchführung einer weiteren höher liegenden Strasse von 13,2 m Weite. Der Hauptbogen ist als Korbbogen mit drei verschiedenen Radien ausgebildet worden und lagert unmittelbar auf dem Felsgestein der Thalhänge auf. Er besitzt eine Höhe von 18 m, das Pfeilverhältniss beträgt mithin $^1/_5$. Als Baumaterial ist Bruchstein in Cementmörtel zur Verwendung gekommen. Die Anordnung von Gelenken*) ist bei dieser Brücke mit ihrer immerhin grossen Pfeilhöhe nicht für erforderlich erachtet worden. Zur Ersparung an Mauerwerk und zur Erleichterung der Ueberschüttung sind sowohl über den Widerlagern ovale Queröffnungen als auch über dem Bogen längs verlaufende Hohlräume angeordnet worden. Die Brücke dient zur Verbindung zweier Vorstädte mit einander und trägt daher nach Abbildung 166 eine Fahrstrasse von 11 m Breite mit zwei beiderseitigen Fusswegen von je 3 m Breite.

In Bezug auf die Ausführung ist noch zu bemerken, dass der Bau Mitte 1903 begonnen wurde und dass die Brücke jetzt in der Hauptsache vollendet ist. Der grosse Bogen ist bereits ausgerüstet und hat sich hierbei im Scheitel nur um das geringe Maass von 38 mm gesenkt. Das dreistöckige Lehrgerüst, welches ihn so lange getragen, ist nach Abbildung 167 hergestellt worden und hat 90 Eisenbahnwagenladungen Holz erfordert. An Mauerwerk sind im ganzen 11 440 cbm herzustellen, wovon 3770 cbm auf den Hauptbogen entfallen; die Baukosten werden insgesammt 513 000 Mark betragen. Die endgültige Fertigstellung des Bauwerkes sollte noch in diesem Jahre erfolgen.

Buchwald. [9410]

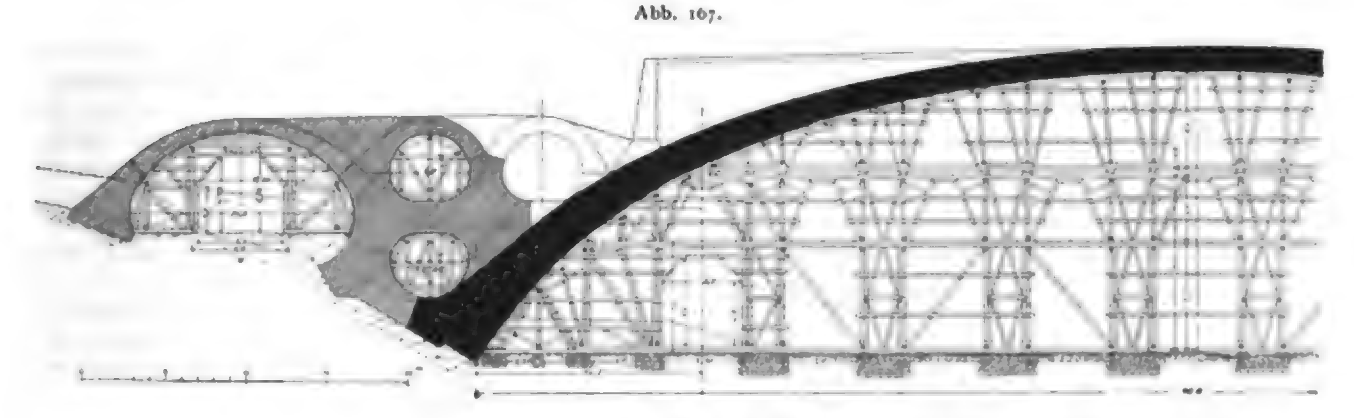
*) Die Theorie der Bogenbrücken ist im XIII. Jahrgang Seite 822 behandelt.

Abb. 166.



Syrathalbrücke zu Plauen i. V.
(Querschnitt.)

Abb. 167.



Syrathalbrücke zu Plauen i. V. (Lehrgerüst.)

Die Einwanderung der *Ancylostoma*-Larven in den menschlichen Körper.

Ueber die Art und Weise, wie die Infection des Menschen mit den Larven von *Ancylostoma duodenale*, dem berüchtigten Erreger der ägyptischen Bleichsucht, dessen systematische Stellung und Anatomie im *Prometheus* (XV. Jahrg., S. 204) bereits kurz geschildert worden ist, zu Stande kommt, waren die Ansichten der Forscher bislang getheilt. Bereits im Jahre 1886 war es Leichtenstern geglückt, durch einwandsfreie Fütterungsversuche einen Infectionsmodus bei der Ancylostomiasis nachzuweisen. Er zeigte, dass

Digitized by Google

die freilebenden Larvenstadien des in Rede stehenden Rundwurmes durch den Mund aufgenommen, den Schlund und Magen passiren, um erst im Darme sich festzusetzen und nach einer Reihe von weiteren Umwandlungen geschlechtsreif zu werden. Nach diesen Untersuchungen schien die Lebensgeschichte des Parasiten, der auch in Deutschland, namentlich in den Bergwerksbezirken des Ruhrgebietes und Oberschlesiens seine furchtbare Wirkung entfaltet, vollständig aufgeklärt, bis der hervorragende ägyptische Helminthologe Looss die Behauptung aufstellte, die Infection durch den Mund sei nicht der einzige Weg für die Einwanderung der *Ancylostoma*-Larven in den menschlichen Körper, vielmehr könne auch durch die intacte Haut hindurch eine Infection erfolgen. Eine Anerkennung fanden diese Behauptungen von anderer Seite indessen so wenig, dass noch im Jahre 1903 bei uns in Deutschland gewichtige Sachverständige darüber zur Tagesordnung übergehen zu können glaubten. Trotzdem schien es dem Kaiserlichen Gesundheitsamt unerlässlich, diesen wichtigen Punkt nochmals einer vorurtheilslosen Prüfung unterwerfen zu lassen, eine schwierige Aufgabe, mit deren Lösung der bekannte Malariaforscher Regierungsrath Schaudinn beauftragt wurde.

Die Untersuchungen Schaudinns, dessen Publication aus der *Deutschen Medicinischen Wochenschrift* wir hier wiedergeben, haben nun das überraschende Resultat gezeitigt, dass in der That eine Einwanderung der *Ancylostoma*-Larven durch die Haut hindurch stattfinden kann. Als Versuchsthiere dienten junge Meerkatzen der Species *Inuus sinicus*, deren Excremente zunächst mehrere Wochen hindurch auf das etwaige Vorhandensein von *Ancylostoma*-Eiern hin geprüft wurden. Nachdem in dieser Beziehung ein völlig negatives Ergebniss eruirt worden war, erfolgten die Infectionsversuche. Als Stelle für die Aufsetzung der Wurmlarven wurde der obere Theil des Rückens zwischen den Schulterblättern gewählt. Die Haare wurden hier auf einer etwa thalergrossen Fläche kurz geschnitten, auf der dann mit einer Pipette fünf bis sechs Tropfen Wasser, das reichlich *Ancylostoma*-Larven enthielt, aufgetropft und vorsichtig ausgebreitet wurden. War die Flüssigkeit eingetrocknet, so wurde die Stelle mit absolutem Alkohol gründlich nachgewaschen. Während aller dieser Manipulationen wurde das Versuchsthier gefesselt gehalten und erst nach Beendigung der Alkoholwaschung in seinen Käfig zurückgesetzt. Eine derartig behandelte junge Meerkatze verstarb bereits nach Ablauf von dreizehn Tagen unter heftigen Krämpfen, nachdem sie schon vier Tage vorher völlig theilnahmslos dagesessen hatte. Die Section zeitigte aus dem ersten Drittel des Dünndarms nicht weniger als 36 lebende Ancylostomen, die sämmtlich in dem Entwickelungsstadium sich befanden, wie es den Zeitverhältnissen nach zu erwarten war. Nachdem durch weitere entsprechende Experimente dieses Ergebniss seine Bestätigung gefunden hat, kann nicht mehr daran gezweifelt werden, dass eine Einwanderung der *Ancylostoma*-Larven durch die unverletzte Haut hindurch möglich ist.

Gleichzeitig mit diesen Untersuchungen Schaudinns ist es Professor Looss gelungen, über den ganzen Weg, den die Wurmlarven von der Haut bis zum Darme zurücklegen, sicheren Aufschluss zu geben. Die Larven gelangen nach den Präparaten des genannten Helminthologen zunächst in die Hautvenen, von da durch das rechte Herz in die Lungencapillaren, dringen in die Alveolen ein und wandern dann durch die Bronchien, die Luftröhre, den Kehlkopf bis in den Schlund, von wo sie endlich in den Magen und Darm gelangen. SK. [9462]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Seit einigen Wochen werden an der Westküste Mexicos, im Grossen Ocean und im Californischen Golfe, grosse Mengen Perlmuscheln gefischt. Die Nachricht von dem plötzlichen und massenhaften Auftreten der Perlmuschel hat sofort eine Menge Abenteurer nach der Küste gelockt. Man glaubte anfangs an eine Perlmuschelkrankheit, aber genauere Untersuchungen haben die heftigen Stürme der letzten Zeit als Ursache der seltsamen Erscheinung festgestellt. Das von den Cyklonen aufgewühlte Meer hat die Muscheln von ihren Anheftungsstellen in grossen Mengen losgerissen und sie an die Oberfläche des Wassers geschleudert. Auf eine Anfrage wurde mir in liebenswürdigster Weise von dem Fischereiamt in „La Paz“ Auskunft gegeben über alle Einzelheiten der mexicanischen Perlenfischerei. Für die Leser des *Prometheus* mögen deshalb einige Mittheilungen über diese Fischerei Mexicos von Interesse sein.

Die Perlenfischerei an den mexicanischen Gestaden ist schon ziemlich alt, trotzdem aber wenig bekannt geworden. Schon die Azteken müssen lange Zeit vor dem Erscheinen der Spanier in Mexico mit grossem Erfolge die Perlmuschelbänke des Grossen Oceans befischt haben, da die Eroberer einen grossartigen Perlenreichthum im Lande vorfanden. In den Tempeln Anahuacs waren die Götzenbilder und an vielen Orten auch die Vornehmen mit Perlen reich behangen. Dies blendete die Augen der Spanier. Aber gegen die Schätze, die Hernando de Soto auf seinen Zügen in den Totenkammern der Kaziken von Talameco vorgefunden haben will, musste alles Geschaute gering erscheinen. Die unübersehbare Menge kostbarer Perlenschnüre, die in Bogen und seltsamen Verschlingungen zwischen den Säulen und an den Wänden herabhingen, brachte, wenn die Strahlen der Sonne darauf fielen, eine wahrhaft feenhafte Wirkung hervor. Ausserdem waren hier und an vielen anderen Orten hunderttausende werthvoller Perlen in Gefässen aufbewahrt. Die Phantasie mag hier wohl etwas zu schön gefärbt haben; immerhin aber forschten die Spanier den Fundorten nach und fanden ergiebige Perlmuschel-

Digitized by Google

bänke an der pacifischen Küste, in der Nähe des heutigen Acapúlco. Im 17. Jahrhundert traten zu diesen aztekischen Fischereien noch die umfangreichen Perlmuschelbänke der californischen Ufer. Doch durch die spanische Habsucht sind jene für unermesslich gehaltenen Schätze des Meeres zum guten Theile vernichtet worden, so dass zu Ende des 18. Jahrhunderts an den Hof zu Madrid statt für 100000 Ducaten, kaum noch für 100 Thaler Perlen gelangten. Ebenso hat die spanische Raubwirthschaft die reichen Fundstätten im Golfe von Panama, bei Margarete und Cabagua, zu Grunde gerichtet.

Heute wird die Perlenfischerei an der Westküste Mexicos in der Nähe von Acapulco, Port Augel und anderen Orten des Grossen Oceans, besonders aber im Californischen Golf, in den Buchten Trinidad und Guadalupe, mit leidlichem Erfolge betrieben. Der Hauptort der mexicanischen Perlenfischerei ist jedoch „La Paz" auf der Halbinsel Nieder-Californien. Nur während der stillsten Zeit des Jahres, nämlich vom Februar bis Mai und vom October bis December, ist die Befischung der Bänke möglich, da sich in den andern Monaten die Meeresströmungen und im September der Cyklon unangenehm bemerkbar machen. Aber nicht in jedem Jahre wird die Fischerei von der Regierung frei gegeben, sondern nur dann, wenn nach Aussage Sachverständiger voll entwickelte Muscheln in genügender Menge vorhanden sind. Gewöhnlich werden die einzelnen Stationen innerhalb vier bis fünf Jahren befischt, da die californische Muschel (*Margaritana californica*) alsdann ausgewachsen ist. Im siebenten oder achten Jahre stirbt sie ab. Nach ihrem Tode öffnen sich die Schalen, die Perlen fallen heraus und sind dann verloren. Es ist anzunehmen, dass sich auf dem Meeresboden Millionen von Perlen angesammelt haben.

Von La Paz aus wird die Perlenfischerei mit Dampfern und Booten von einer englischen Gesellschaft unter Aufsicht der Regierung betrieben. Früher wurde von den Segelschiffen aus ohne Anzug getaucht. Die zu diesem Zwecke verwendeten Yaqui-Indianer sollen es in einzelnen Fällen dahin gebracht haben, bis zu 2 Minuten unter Wasser zu bleiben. Sie liessen sich an einem Seil herab und beschwerten ihre Füsse mit einem schweren Stein. In einer Tiefe von 10 bis 30 m sammelten sie so viel Muscheln als nur irgend möglich war, steckten sie in ein Netz und liessen sich auf ein gegebenes Zeichen nach Entfernung des Steines wieder an die Oberfläche ziehen. Auf den Dampfern werden heute fast nur Taucher beschäftigt, welche die Arbeit mit vollständigem Taucheranzug vollbringen. Da die Muscheln grösstentheils nur 10 m tief liegen und die Luft und das Wasser der pacifischen Küste sehr klar sind, können sie vom Schiffe aus gut gesehen und verhältnissmässig leicht gefangen werden. Die Menge der bei jedem Tauchversuch gesammelten Muscheln ist sehr verschieden; sie hängt ab von der Geschicklichkeit und dem Glücke des Tauchers. Gewöhnlich sollen nackte Taucher, infolge ihrer grösseren Bewegungsfreiheit, mehr Muscheln zu Tage fördern als die bekleideten Genossen.

Nach dem Fang werden die Perlmuscheln ans Land gebracht und in der Weise geöffnet, dass man den Schliessmuskel durchschneidet. Alsdann findet man oft unter 1000 Exemplaren nur 5 bis 10 Perlen. Die mexicanische Perlmuschel ist kleiner als diejenige des Meerbusens von Manaar bei Ceylon und die der Tahiti-Inseln. Diese liefern gewöhnlich nur einfarbige Perlen, die ins Gelbe spielen, während die californische Perle alle Farben hervorbringt, von weiss bis schwarz. Letztere sind ziemlich werthvoll. Die Gestalt der Perlen variirt sehr. Man will sogar längliche, eiförmige und eckige Perlen gefunden haben. Ihr Werth ist ganz verschieden. Die Schale der Muscheln ist im Innern weiss perlmutterglänzend und am Rande mit einem schwarzen Streifen versehen. Ueber die Entstehung der echten Perlen herrscht hier vollständige Unklarheit. Jedoch dürfte den Lesern des *Prometheus* die von L. Boutan durch wissenschaftliche Versuche festgestellte Entstehungsweise bekannt sein. (Vergl. *Prometheus*, Nummer 763, S. 560.)

Die Perlmuscheln leben angeheftet auf sogenannten Perlenbänken. Sie ernähren sich von mikroskopisch kleinen Thierchen und Pflänzchen, die an den heissen Küstenstrichen des Grossen Oceans zu ungezählten Mengen vorkommen. Der grösste Feind der Muschel ist der Mensch. Ausserdem stellen ihr Bohrwürmer, Parasiten, Krebse, Tausendfüsse, grössere und kleinere Fische nach. Durch Absonderung von Schleim und Perlmutterschicht schützt sich das Thier vor Eindringlingen. Letztere werden dadurch häufig erstickt.

Die jährliche Einnahme der Perlenfischerei in Mexico wird auf ungefähr 200000 Dollar geschätzt. Jedoch sind die glänzenden Zeiten der mexicanischen Perlenfischerei vorüber. Immerhin aber soll die Westküste von Nord- und Südamerika noch immer ein Drittel sämmtlicher Perlen des Welthandels liefern.

H. Köhler. [9192]

* * *

Die Seehandelsflotte Deutschlands zählte (nach dem *Nauticus* für 1904) am 1. April 1904 an Schiffen von mehr als 1000 t Grösse 786 Dampfer und 225 Segelschiffe, zusammen 1011 Schiffe, während ihre Anzahl im vorigen Jahre 976 betrug. Die Zunahme um 35 Schiffe hat jedoch nur bei den Dampfern stattgefunden. Die Zahl der Schnelldampfer hat sich inzwischen um 3, seit dem vorigen Jahre um 4, also von 14 auf 10 durch den Verkauf der Dampfer *Fürst Bismarck*, *Auguste Victoria* und *Columbia* der Hamburg-Amerika-Linie und der *Kaiserin Maria Theresia* des Norddeutschen Lloyd vermindert. Die Anzahl Reichspostdampfer hat sich von 35 auf 38, durch Hinzutritt von 5 neuen Schiffen *Gneisenau*, *Roon*, *Seydlitz*, *Prinz Sigismund*, *Prinz Waldemar* und Ausscheiden von 2, *Hamburg* und *Stettin*, vermehrt. Eine weitere Vermehrung durch 2 im Bau begriffene Reichspostdampfer, *Scharnhorst* und *Prinz Eitel Friedrich*, steht bevor. Die übrigen 735 Dampfer sind als Passagier- und Frachtdampfer bezeichnet. Das grösste Schiff der deutschen Handelsflotte ist noch immer der Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* des Norddeutschen Lloyd mit etwa 20 000 Register-Tonnen; ihm folgt *Deutschland* mit 16 502 R.-T. der Hamburg-Amerika-Linie, dann *Kronprinz Wilhelm* mit 14 908 R.-T. und *Kaiser Wilhelm der Grosse* mit 14 349 R.-T. des Norddeutschen Lloyd. Von den Passagier- und Frachtdampfern haben die 4 grössten, der Hamburg-Amerika-Linie gehörig, über 13 000 (von 13 193 bis 13 424) R.-T., 6 Dampfer haben 10 067 bis 12 480 R.-T., 1 Dampfer hat 9835 und 16 haben von 7 217 bis 7 818 R.-T. Die 4 grössten Schnelldampfer sind auch zugleich die schnellsten nicht nur der deutschen, sondern der Handelsflotte der ganzen Welt; die drei ersten bringen es auf 23,5, der vierte auf 23 Knoten Geschwindigkeit. Einstweilen werden sie diese Rangordnung wohl behaupten, bis sie dieselbe vielleicht an die beiden im Bau befindlichen grossen Turbinendampfer der Cunard-Linie werden abtreten müssen, doch bleibt dies abzuwarten.



Im Bau befinden sich für die deutsche Handelsflotte 45 Dampfer, von denen 2 der Hamburg-Amerika-Linie gehörende von etwa 22 500 und 23 000 R.-T. in dieser Beziehung noch über den Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* hinausgehen, die also den grössten Rauminhalt aller deutschen Handelsschiffe haben werden. Da das eine, die *Amerika*, jedoch nur 204 m Länge hat, so steht es in dieser Beziehung um 11,3 m hinter dem *Kaiser Wilhelm II.* zurück.

Die meisten Dampfer von allen deutschen Rhedereien besitzt die Hamburg-Amerika-Linie; aufgeführt sind im *Nauticus* 128, nach Abzug der beiden verkauften bleiben 126, aber 13 neue Dampfer befinden sich im Bau, unter diesen die beiden erwähnten Fracht- und Passagierdampfer von etwa 22 500 und 23 000 R.-T. Die nächst grösste Rhederei ist der Norddeutsche Lloyd mit 97 Dampfern, ihr gehören von den 38 Reichspostdampfern 24, die andern 14 gehören der Deutschen Ostafrika-Linie in Hamburg; ihr folgt die Deutsche Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Hansa" in Bremen mit 42, die Deutsche Levante-Linie mit 30, die Woermann-Linie mit 29, die Hamburg-Südamerikanische-Dampfschiffahrtsgesellschaft mit 28 Dampfern u. s w.

Wenn auch die Zahl der Segelschiffe dieselbe geblieben ist, wie im vorigen Jahre, so hat doch innerhalb derselben manche Veränderung stattgefunden, die das Bestreben grössere Schiffe zu bauen, auf das schon wiederholt in dieser Zeitschrift hingewiesen wurde, bestätigt. Die beiden grossen Fünfmaster *Preussen* und *Potosi* der Rhederei F. Laeisz in Hamburg stehen noch immer an der Spitze, der erstere hat 5 081, der andere 4 026 R.-T. Raumgehalt. Ihnen folgen 16, statt 14 im Vorjahr, von über 3 000 R.-T. und 50, statt 46 im Vorjahr, von mehr als 2 000 R.-T. Raumgehalt; die Zahl der Viermaster hat sich von 45 auf 53 erhöht. Die grösste Anzahl Segler besitzt die Rhederei F. Laeisz in Hamburg mit 17 Schiffen von zusammen 39 441 R.-T., nächstdem B. Wencke Söhne in Hamburg mit 16 Schiffen von zusammen 33 407 R.-T. brutto Raumgehalt. St. [9405]

* * *

Künstliche Perlen. Seit uralten Zeiten bis hinein in unsere Tage hat sich die Menschheit bemüht, die Entstehung von Perlen künstlich hervorzurufen, indem man zwischen Mantel und Schale der Perlmuscheln Fremdkörper einschob. Zwei Wege sind bei diesen Versuchen beschritten worden: entweder man öffnete die Schalen der Mollusken theilweise oder man durchbohrte sie. Besonders in China hat man seit undenklichen Zeiten die künstliche Herstellung von Perlen ausgeübt, ein Industriezweig, bei dem man sich in erster Linie einer grossen Süsswassermuschel namens *Dipsas plicatus* bediente. Aber trotz aller Versuche hat man bis auf den heutigen Tag immer nur perlenartige Gebilde zu erzeugen vermocht, die sich von den echten Perlen vor allem durch ihre geringere Schönheit, sowie durch ihre Unvollständigkeit unterschieden. Die schönsten künstlichen Perlen verstehen nach dem Urtheile von R. Dubois die Japaner mit Hilfe einer kleinen Perlenmuschel zu erzielen. Diese Producte sind nicht kugelig, sondern besitzen die Gestalt einer biconvexen Linse, deren eine Seite stärker gewölbt ist als die andere. Die stärker gewölbte Hälfte ist mit einer Perlmutterschicht überzogen und zeigt einen schönen Glanz, während die andere Hälfte nur den Glanz des gewöhnlichen Perlmutters, wie man es zur Herstellung von Knöpfen und dergleichen verwendet, aufweist. Legt man einen Schnitt durch eine derartige künstliche Perle, so erkennt man, dass die schön glänzende Hälfte eine Halbhohlkugel bildet, die aus einer Anzahl feiner concentrischer Perlmutterschichten besteht. Innen ist die Wandung dieser Calotte mit einem feinen, dunkelbraunen Ueberzuge versehen. Den Kern der Perle repräsentirt eine planconvexe Scheibe; ein zweites derartiges, aber etwas grösseres Gebilde ist mit seiner Planseite gegen diesen Kern gelegt und dort befestigt, so dass das ganze in der That das Aussehen einer biconvexen Linse erhält. Den echten Perlen kommen auch diese japanischen Kunstproducte an Wasser in keiner Weise gleich. Ausserdem aber sind sie in hohem Maasse zerbrechlich, so dass sie zur Herstellung von Schmuckgegenständen nur sehr wenig geeignet sind. *(Comptes rendus.)* [9456]

* * *

Das Mycelium und die Conidienfructification der Morchel. Die Morcheln gehören ihrer systematischen Stellung nach zu den sogenannten Schlauchpilzen, die dadurch charakterisirt sind, dass sie ihre Sporen in der Regel in geschlossenen schlauchartigen Gebilden hervorbringen. Bringt man derartige Schlauchsporen der Morchel auf ein geeignetes Substrat, so keimen sie daselbst und wachsen zu einem stark verzweigten Mycelium aus. Auf diese Weise gelang es Marin Molliard, die Mycelien von *Morchella esculenta*, *var. rotunda*, *M. conica* und *M. deliciosa* zu cultiviren. Bei Versuchen, auch den Fruchtkörper der Morcheln im Laboratorium zu erzeugen, erhielt der genannte Forscher in seinen Culturen, die unter ähnlichen Bedingungen gehalten wurden, wie sie bei der Champignonzucht üblich sind, von den Species *M. esculenta* und *M. conica* schimmelpilzartige Bildungen, die genau übereinstimmten mit einem Pilze, den früher Matruchot im Freien aufgefunden und als eine zu den Schimmelpilzen gehörende Species unter dem Namen *Costantinella cristata* beschrieben hatte. Es handelte sich indessen bei diesen schimmelartigen Bildungen, wie Molliard sich leicht überzeugen konnte, um nichts anderes als die Conidienform der Morchel, nach der man bisher vergeblich gesucht hatte. Sehr viele der Schlauchpilze produciren nämlich ausser den oben erwähnten, in Schläuchen gebildeten Schlauchsporen noch frei, d. h. ohne Umhüllung, am Mycelium entstehende Sporen, die man als Conidien bezeichnet. Die vermeintliche Species *Costantinella* hat sich demnach als nichts anderes als die Conidienform der Morchel entpuppt. Die Conidiensporen der Morchel wiederum zum Keimen zu bringen, ist bis jetzt nicht gelungen; doch steht zu erwarten, dass Serien systematischer Versuche schliesslich dazu führen werden, die künstliche Cultur der Morchel zu ermöglichen. *(Comptes rendus.)* [9454]

* * *

Vorkommen von Graphit in Böhmen. Wie O. Bilharg in der *Zeitschrift für praktische Geologie* ausführt, besitzt Böhmen zwei räumlich getrennte Fundstätten von Graphit und graphitführenden Gesteinen: die eine auf der böhmisch-mährischen Grenze am Fusse des Saazer Gebirges, die andere im südlichsten Theile des Böhmerwaldes. An erster Stelle sind es besonders Phyllite und Thonschiefergneisse, welche, namentlich wo sie reich sind an Schwefelkies, durch Aufnahme von Graphit in Graphitschiefer übergehen. Weit beachtenswerther jedoch ist das Graphitvorkommen im südlichen Böhmerwalde,

sowohl der räumlichen Verbreitung als auch der Regelmässigkeit des Vorkommens nach. Auf böhmischer Seite nehmen die graphitführenden Schichten ihren bedeutungsvollsten Anfang beim Orte Schwarzbach, verlaufen von da zunächst etwas nördlich bis Stuben, wenden sich dann östlich gegen Krumau, um von da aus am Rande des Granulitstockes des Plausker Gebirges vorbei wieder eine rein nördliche Richtung einzuschlagen bis in die Gegend von Netolic. Ueberall auf diesem langen Zuge lässt sich das Vorkommen als eine Einlagerung im Gneiss erkennen, dessen äusserer Habitus sich stark verändert hat; Kalklager scheinen dabei eine wesentliche Rolle zu spielen, wie dies in ähnlicher Weise auch im Saazer Gebirge der Fall ist.

Sx. [9442]

* * *

Elektrischer Wasserstands-Fernmelder. (Mit drei Abbildungen.) Die Vorrathsbehälter von Wasserversorgungsanlagen lassen sich mit Vorrichtungen ausrüsten, die das Pumpwerk selbstthätig aus- und wieder einschalten, sobald der Wasserspiegel im Behälter auf den zulässig höchsten Stand hinaufgegangen oder auf den niedrigsten Stand herabgesunken ist. Solche Vorrichtungen bei elektrisch betriebenen Pumpenanlagen sind im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 665 ff., beschrieben worden. Es kann bei den Anlagen für Wasserversorgung aber oftmals auch sehr wichtig sein, an entfernten Orten von dem jederzeitigen Stand des Wassers im Vorrathsbehälter Kenntniss zu erhalten. Zu diesem Zweck hat die Firma Siemens & Halske A.-G. einen elektrisch betriebenen Zeigerapparat hergestellt, der es unter Verwendung zweier Leitungen ermöglicht, jeden

Abb. 168. Abb. 169.



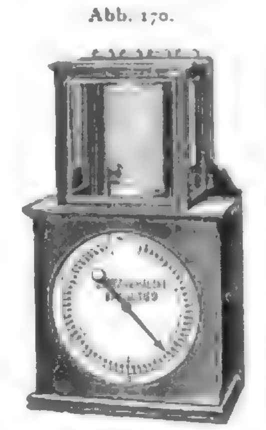
Elektrischer Wasserstands-Fernmelder. Geberapparat. 1 : 15.

Elektrischer Wasserstands-Fernmelder. Melderapparat mit Maximal- und Minimal-Contact. 1 : 15.

Wechsel des Wasserstandes von 5 cm auf beliebige Entfernungen anzuzeigen, wobei gleichzeitig ein Glockensignal ertönt.

Die Meldeanlage besteht aus einem am Behälter angebrachten Geber und dem Zeiger am Controlorte, beide durch eine Drahtleitung verbunden. Der Geber (Abb. 168) wird durch einen dem auf- und absteigenden Wasserspiegel folgenden Schwimmer bethätigt, der mit seiner Kette über Rollen des Apparates läuft und diese dreht. Die Schwimmerkette ist mit je einem Anschlag für den höchsten und niedrigsten Wasserstand versehen, der beim Anstossen an eine am Apparat angebrachte Contactplatte (Abb. 169) den Strom schliessen und dadurch einen Wecker am Controlort bethätigen, aber auch mit Fallscheiben versehen sein kann, welche die Aufschrift „Voll“ bezw. „Leer“ tragen, die beim Herunterfallen der Scheibe sichtbar werden. Letztere Apparate einfachster Art können natürlich nur den höchsten und niedrigsten Wasserstand melden. Zum Melden der dazwischen liegenden Wasserhöhen dient ein Zeigerapparat ohne oder mit Registrirvorrichtung (Abb. 170). Letztere verzeichnet die Schwankungen des Wasserstandes als Curve auf Coordinatenpapier, die Aufschluss darüber giebt, zu welchen Zeiten der Wasserverbrauch am grössten oder kleinsten war und wie der dazwischen liegende Wechsel verlief. Dadurch sind Vergleiche ermöglicht, die als Grundlage für die Regelung des Betriebes der Wasserhaltung verwerthbar sind.

Abb. 170.



Wasserstandszeiger in lackirtem Nussbaumgehäuse mit Registrirvorrichtung. 1 : 15.

Bei grösserer Entfernung des Wasserbehälters vom Controlort des Wasserstandes ist eine Fernsprechverbindung zwischen beiden nicht selten ein Bedürfniss. Die Firma Siemens & Halske A.-G. hat für solche Fälle die Einrichtung getroffen, dass ein Fernsprech-Apparat in die Leitung des Wasserstandsmelders eingeschaltet werden kann. Solche Apparate sind auch tragbar hergestellt, so dass sie mittels Contactstangen an beliebigen Zwischenpunkten an die Leitung zum Sprechen mit den Endstellen sich anschliessen lassen.

a. [9435]

* * *

Die Verwendung der X-Strahlen zur Auffindung der Perlen. In den Tageszeitungen findet sich häufig ein Hinweis auf die Bedeutung der X-Strahlen für die Auffindung der echten Perlen. Diese Bedeutung ist in der That nicht gering zu veranschlagen. Während man nämlich in früherer Zeit genöthigt war, jede einzelne Muschel zu öffnen, genügt jetzt, wie R. Dubois in den *Comptes rendus* mittheilt, eine Durchleuchtung mit Röntgen-Strahlen, um die perlenhaltigen Muscheln von den tauben Stücken zu unterscheiden, ein Verfahren, das gegenwärtig in Ceylon bereits mit bestem Erfolge ausgeführt wird. Die Vortheile dieser Neuerung sind in der That mannigfacher Art. Zunächst wird ausserordentlich viel Zeit gespart. Zweitens wird der Verwüstung der Perlenbänke, an der ohnehin schon genug andere Factoren, wie Feinde aus dem Thierreiche und die Versandung des Meeresbodens, thätig sind, vorgebeugt, denn die als unfruchtbar erkannten Muscheln werden unversehrt wieder ins Wasser zurückgegeben, da ihre Abtödtung, lediglich um das ziemlich werthlose Perlmutter zu gewinnen, sich nicht verlohnt. Endlich kann man diejenigen Muscheln, in denen man mittels der X-Strahlen kleine, für den Handel noch nicht verwerthbare Perlen vorfindet, unter geeigneten Bedingungen solange conserviren, bis die in ihnen enthaltenen Perlbildungen die nöthige Grösse erreicht haben.

— n. [9401]

BÜCHERSCHAU.

Wesenberg-Lund. *Studien über den Plankton der dänischen Gewässer.*

Der Leiter des biologischen Laboratoriums in Frederiksdal bei Kopenhagen, Dr. phil. Wesenberg-Lund, hat dieser Tage mit Unterstützung des bekannten „Carlsberg-Fonds" den ersten Theil eines grossen, in wissenschaftlicher Beziehung sehr bedeutungsvollen Werkes: *Studien über den Plankton der dänischen Gewässer* veröffentlicht. Das sehr schön ausgestattete Werk enthält ausser dem dänischen Text ein in englischer Sprache geschriebenes Resumé nebst Karten, Tabellen und 10 Tafeln mit photographischen Darstellungen von Plankton aus verschiedenen Gewässern. Jede Tafel enthält 12 Mikrophotographien von Plankton und zeigt den Plankton eines Sees in jedem der 12 Monate, wodurch das wechselnde Aussehen des Planktons in den verschiedenen Jahreszeiten veranschaulicht wird. Solche Photographien sind zwar nicht neu, da man sie bereits in mehreren deutschen Werken findet, sie sind aber hier von Dr. Lund zum ersten Male in grösserem Stil ausgeführt worden. Ein solches Verfahren macht es viel leichter, die bunte Zusammensetzung des Planktons aufzufassen und die Arbeit gewinnt an Objectivität durch diese Bilder, die dem mit der Plankton-Wissenschaft vertrauten Forscher die ganze Entwickelung des Planktons im betreffenden See deutlich vor Augen führen. Auch der Laie erhält durch diese photographischen Reproductionen eine gute Vorstellung von diesen Organismen, die im Wasser schweben und in der Oekonomie der Seen eine so wichtige Rolle spielen.

Als Dr. Lund im Jahre 1897 in seinem neuen Laboratorium am Fur-See bei Frederiksdal seine Untersuchungen begann, war der Plankton in den dänischen süssen Gewässern nur sehr wenig bekannt. Regelmässige Untersuchungen hatten nie stattgefunden. Um dieselben so umfassend wie möglich zu machen, hat Dr. Lund Einsammlungen von Plankton in neun Seen — vier auf Seeland und fünf in Jütland — vornehmen lassen. Ausserdem hat er noch in vielen kleineren Gewässern Material gesammelt. Im ganzen wurden 872 Planktonproben untersucht. Wenn man bedenkt, dass eine einzelne Probe oft mehr als fünfzig verschiedene Organismen enthält, wird man zugeben, dass der Verfasser des genannten Werkes eine sehr bedeutende Arbeit ausgeführt hat. Das Werk enthält eine Reihe interessanter Angaben über die untersuchten Organismen, ihr Erscheinen in den verschiedenen Seen, die Zeitpunkte ihres Auftretens, ihre Verpflanzungsverhältnisse und Verbreitung ausserhalb Dänemarks. Ferner findet man allgemeine Betrachtungen über die Zahlreichheit der grösseren Pflanzen- und Thiergruppen und ihre Abhängigkeit von der Temperatur des Wassers und anderen äusseren Verhältnissen. Die allgemeinen Fragen über den Plankton der dänischen Seen werden dagegen erst im zweiten Theile des Werkes behandelt, in welchem auch die praktischen Verhältnisse betreffend die Fischereiuntersuchungen erörtert werden sollen. Hinsichtlich der letzten Frage sagt der Verfasser in der Einleitung: „Es wird eine Zeit kommen, da man, nachdem man die Natur des betreffenden Fisches, den See, in welchen der Fisch ausgesetzt werden soll, und den Plankton des Sees genau untersucht hat, im Stande sein wird, auf rein wissenschaftlicher Grundlage zu beurtheilen, in wie fern der betreffende See sich für den betreffenden Fisch eigne. Nun werden hier tausende von Kronen weggeworfen, um Fische in Seen, wo sie gar nicht leben und gedeihen können, auszusetzen".

Die Arbeit Dr. Lunds ist ein so bedeutendes wissenschaftliches Werk, dass man seiner Fortsetzung mit grösstem Interesse entgegensehen kann. [9478]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Starke, Dr. Hermann, Privatdozent. *Experimentelle Elektrizitätslehre.* 8°. Mit 275 in den Text gedruckten Abbildungen. (XIV., 422.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 6 M.

Fisher, Dr. phil. Irving, Professor. *Kurze Einleitung in die Differential- und Integralrechnung („Infinitesimalrechnung").* 8°. Mit 11 Figuren im Text. (VI., 72.) Ebenda. Preis geb. 1,80 M.

Dähnhardt, Dr. Oscar. *Naturgeschichtliche Volksmärchen.* Zweite verbesserte Auflage mit Bildern von O. Schwindrazheim. 8°. (VI., 140). Ebenda. Preis geb. 2,40 M.

Eyth, Max. *Lebendige Kräfte.* Sieben Vorträge aus dem Gebiete der Technik. 8°. Mit in den Text gedruckten Abbildungen. (VI., 284.) Berlin, Julius Springer. Preis geh. 4 M., geb. 5 M.

Röntgenologisches Hilfsbuch. Eine Sammlung von Aufsätzen über die Grundlagen und die wichtigsten Hilfsmethoden des Röntgenverfahrens. Mit einem Anhang über Radioactivität. Band I. Gesammelte Aufsätze von Ingenieur Friedrich Dessauer. gr. 8°. Mit 33 Abbildungen. (VIII., 130.) Würzburg, A. Stubers Verlag. (C. Kabitzsch.) Preis geh. 3,50 M., geb. 4,20 M.

Graphischer Kalender für 1905. Eine übersichtliche, gemeinverständliche Darstellung über die für das bürgerliche Leben vorherrschend in Betracht kommenden Himmelserscheinungen: Aufgang, Kulmination, Untergang der Sonne und des Mondes sowie Tageslänge, Mondscheindauer etc. Nebst einer Beigabe enthaltend — Aufgang, Kulmination und Untergang etc. — der vier hellen Planeten Venus, Jupiter, Mars, Saturn mit gleichzeitiger Angabe der Sonnen-Auf- und Untergänge. Fünf Tafeln in Farbendruck. Entworfen und nach astronomischen Ephemeriden reduzirt von C. Brinschwitz, Ingenieur. Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 1,25 M.

Dietrich, Max, Marine-Oberingenieur a. D. *Die Dampfturbine von Parsons mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung als Schiffsmaschine.* 8°. Mit 17 Abbildungen und 1 Tabelle über Dampfverbrauch. (48 S.) Rostock, C. J. E. Volckmann (Volckmann & Wette). Preis geh. 1,50 M.

Flügger, Marine-Chefingenieur a. D. *Die Dampfturbine als Antrieb der Schiffspropeller.* 8°. Mit vier technischen Zeichnungen. (23 S.) Ebenda. Preis geh. 1 M.

Jacobi, Dr. Max. *Das Weltgebäude des Cardinals Nikolaus v. Cusa.* Ein Beitrag zur Geschichte der Naturphilosophie und Cosmologie in der Frührenaissance. 8°. (49 S.) Berlin, Albert Kohler. Preis geh. 1,20 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 793. Jahrg. XVI. 13. 1904.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Das Wind-Elektricitätswerk in Askov.

Mit vier Abbildungen.

Die Elektricität ist bekanntlich die handlichste Form von Energie. Mit einer unbedeutenden Handbewegung kann man sie in Kraft treten lassen, in jeder gewünschten Form: als Licht, Bewegung, Wärme oder chemische Energie, und sie führt die gewollte Arbeit vollkommen glatt und sauber aus.

Seit geraumer Zeit steht die Elektricität der Bevölkerung sehr vieler Städte zur Verfügung und ihre Verwendung steigert sich von Jahr zu Jahr.

Fast ganz unzugänglich war sie dagegen der Landbevölkerung, und doch unterliegt es keinem Zweifel, dass sie sich auch hier bald einbürgern wird, wenn erst Mittel und Wege gefunden worden sind, die Elektricität auch auf dem Lande überall einzuführen. Denn abgesehen von der Bequemlichkeit und dem Nutzen, die mit der Anwendung des elektrischen Lichtes verknüpft und von nicht geringer Bedeutung z. B. in Ställen und Scheunen sind, kann man die Vortheile, die sich aus der Einführung der Elektricität ergeben würden, in zwei Hauptgruppen zusammenfassen:

1. Zum Betrieb landwirthschaftlicher Maschinen.
2. Um ländlichem Handwerk und der Haus-Industrie aufzuhelfen.

Ob es möglich sein wird, auch die Feldarbeiten mit Hilfe der Elektricität auszuführen, mag dahingestellt bleiben. Allerdings ist dies auf grösseren deutschen und französischen Gütern geschehen, aber die zu diesem Zweck ausgeführten Anlagen sind nur mit grossen Capitalien durchführbar, und die Rentabilität ist doch noch nicht erwiesen. Auch soll nicht nur an grosse Güter gedacht werden, wo es leichter möglich ist, Elektricität von einer grossen Centrale aus an die einzelnen Gehöfte abzugeben, sondern es ist von allergrösster Wichtigkeit, dass auch in dünner bevölkerten Gegenden, wo die einzelnen Besitzungen zerstreut von einander liegen, und wo eine Abgabe aus einer Centrale nicht möglich ist, die Elektricität allgemein verbreitet wird.

Auf den ersten Blick erscheint die Lösung einer solchen Aufgabe ziemlich einfach. Man weiss ja, dass sich der elektrische Strom von irgend einer Kraftquelle her meilenweit übertragen lässt, und wenn man liest, dass nur ein verschwindend kleiner Theil der zur Verfügung stehenden Naturkräfte, z. B. der Wasserfälle, bis jetzt zur Erzeugung von Elektricität benutzt worden ist, so scheint ja einer weiteren Ausbeutung nichts im Wege zu stehen.

Bei der Verwendung von Kohlen allerdings versteht man ohne weiteres, dass die Elektricität durch den täglichen Verbrauch für die zu

Digitized by Google

heizende Dampfmaschine grosse Kosten verursacht. Aber bei Wasser ist das doch nicht der Fall, und Wasserkraft ist ja fast überall zu haben!

Man vergisst gewöhnlich, dass selbst da, wo die Natur dafür gesorgt hat, dass eine grosse Wassermenge mit bedeutendem Gefälle auf eine einzelne Stelle concentrirt ist, noch sehr kostspielige und complicirte Anlagen auszuführen sind, ehe das Wasser seine Wirkung auf die Turbinen ausüben kann, und dass diese Anlagen noch umständlicher werden, wenn entweder die Wassermenge oder das Gefälle oder endlich beide nicht so bedeutend sind. Da wird es nöthig, einen ganzen Fluss zu stauen oder ihn theilweise in ein neues Bett zu leiten, und wenn er nun wirklich seine Kraft in Elektricität umgesetzt hat, muss diese erst transformirt werden, da es nicht angeht, Ströme von sehr hoher Spannung über Land zu leiten wegen der ausserordentlichen Gefährlichkeit solcher Anlagen. Die Leitungen für niedrig gespannte Ströme werden aber wiederum recht theuer, und rechnet man noch den unvermeidlichen Spannungsverlust hinzu, so ergiebt sich ohne weiteres, dass sich derartige Anlagen für eine dünner bevölkerte Gegend nicht lohnen werden.

Ein Beispiel möge dies illustriren.

Man denke sich ein Gut nur 1 km von der Centrale entfernt, die es mit Elektricität von 110 Volt Spannung versorgen soll. Will man hier eine Dreschmaschine von 3 PS mit Strom beschicken, so müsste dazu eine Linie mit zwei Kabeln von je 50 qmm Querschnitt gebaut werden, die über 2000 Mark kosten würde (ausser dem Motor und dem Leitungsnetz auf dem Gut), und doch würde man einen Spannungsverlust von 20—30 Volt, einen Energieverlust von mehr als 20 Procent haben. Ein gleichzeitiger Gebrauch von Elektricität zu Beleuchtungszwecken würde unmöglich sein, da das Licht völlig unzureichend sein würde, und selbst, wenn nicht gedroschen würde, könnte man nicht 10 Lampen brennen lassen, ohne dass der Verlust an Spannung sich hinsichtlich der Lichtstärke geltend machen würde.

Bei einer Spannung von 220 Volt würde man mit zwei Leitungsdrähten von je 20 qmm ausreichen, aber auch eine solche Linie würde weit über 1000 Mark kosten, und beim Dreschen würde man mehr als 22 Volt verlieren, was hier allerdings nur einen Energieverlust von 10 Procent bedeutet, aber auch hier würde man gleichzeitig mit der Arbeit keine zufriedenstellende Beleuchtung erhalten.

Unter solchen Verhältnissen bleibt nichts anderes übrig, wenigstens in den Ländern, in denen die Leitungsspannung nicht höher sein darf, als für dünn bevölkerte Gegenden oder einzelne Gehöfte besondere kleine Elektricitätswerke anzulegen und zwar mit Hilfe einer Kraft, die fast überall und ohne Kosten zu haben ist.

Diese Kraft ist der Wind.

Ueber die Verwerthung des Windes speciell zur Erzeugung von Elektricität sind durch Professor la Cour in Askov (Dänemark) umfassende Versuche auf Staatskosten gemacht wurden, deren Resultate er soeben in einer kleinen, ausserordentlich interessanten Schrift*) veröffentlicht hat.

Diese Versuche bezweckten festzustellen erstens, welche Form von Windmühlen die beste sei und zweitens, in welcher Weise die Kraft des Windes vortheilhaft verwerthet werden könne.

Es hat sich zunächst aus diesen Versuchen ergeben, dass die richtig gebaute vierflügelige Windmühle allen anderen Constructionen überlegen ist, um so mehr, als der einzige Nachtheil, den sie aufweist, bei der Erzeugung von Elektricität verschwindet, wohingegen andere Vorzüge bei elektrischem Betrieb noch mehr hervortreten. Dahin gehört z. B. die grosse Geschwindigkeit, die sie hat. Eine Dynamomaschine soll ihre 1000 bis 2000 Umdrehungen in der Minute machen, und daher muss zwischen der Hauptachse und der Dynamomaschine eine ziemlich grosse Uebersetzung stattfinden. Diese braucht bei einer vierflügeligen Mühle nicht halb so gross zu sein wie bei einer mit sechs Flügeln oder einem runden Windmotor, da die Peripherie der letzteren oft nur dieselbe Geschwindigkeit hat, wie der Wind, oder sogar eine geringere, während die vierflügelige ihre günstigste Arbeitsleistung zeigt, wenn ihre Flügelspitzen $2^1/_2$ mal so schnell laufen wie der Wind.

Diese Arbeitsleistung ist natürlich je nach der Windstärke verschieden. Nehmen wir an, das Areal der Flügelfläche sei 12 qm. Man multiplicirt diese Zahl mit der Windgeschwindigkeit in Metern ausgedrückt in der dritten Potenz. Ist die Windgeschwindigkeit also z. B. 6 m, so erhält man $12 \times 6 \times 6 \times 6 = 2592$. Theilt man die gefundene Zahl durch 1250, so erhält man die Anzahl der Pferdekräfte, in diesem Fall also etwa 2. Für andere Windstärken ergeben sich folgende Zahlen:

Bei 4 m Wind : $12 \times 4 \times 4 \times 4 : 1250 =$ ungefähr $^3/_4$ PS
„ 8 „ „ : $12 \times 8 \times 8 \times 8 : 1250 =$ „ 5 „
„ 10 „ „ : $12 \times 10 \times 10 \times 10 : 1250 =$ „ 10 „

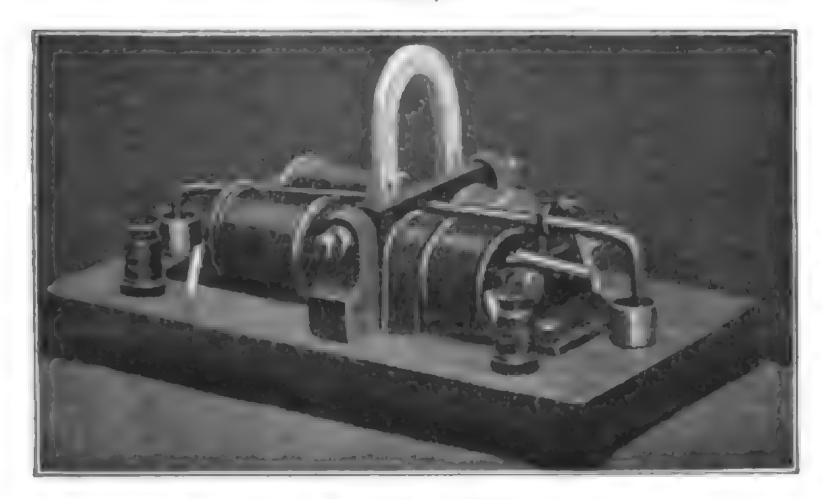
Diese Zahlen setzen voraus, dass keine Widerstandsflächen vorhanden sind. Da dies aber niemals vollständig erreicht werden kann, muss die gefundene Arbeitsleistung um die durch die Widerstände sich ergebende Procentzahl verringert werden. Hat z. B. die Mühle 2 Procent Widerstandsfläche, so wird ihre Arbeitsleistung auf 86 Procent herabgesetzt und sie producirt also bei 4, 6, 8, 10 m Wind ungefähr $^1/_2$, $1^3/_4$, $4^1/_4$ und $8^1/_2$ PS.

*) Poul la Cour. *Forsogsmollen.* III. IV. Kopenhagen. Det Nordiske Forlag 1903. Eine deutsche Uebersetzung erscheint demnächst.

Da bei der Erzeugung von Elektricität alles automatisch vor sich gehen soll, muss die Mühle sich auch, soweit Richtung und Stärke des Windes in Betracht kommen, automatisch einstellen.

Der einzige Uebelstand bei einer vierflügeligen Mühle ist der, dass sie nothwendigerweise mit grosser Geschwindigkeit gehen muss, und sie, wenn sie dies nicht kann, entweder weil der Wind abflaut oder sie zu stark beansprucht wird, oder weil beides zugleich der Fall ist, zum Stillstand kommt, was bei Mühlen mit grösserem Areal nicht so leicht passirt. Dieser Uebelstand fällt aber vollkommen fort, wenn es sich um Erzeugung von Elektricität handelt, denn wenn die Mühle infolge flauen Windes langsamer geht, entlastet sie sich selbst damit, dass die Dynamomaschine bei geringerer Geschwindigkeit keine Arbeit, also auch keinen Widerstand leistet. Die Mühle läuft dann leer und kommt daher nicht zum Stillstand.

Abb. 171.



Automatischer Umschalter von Professor la Cour für das Wind-Elektricitätswerk in Askov.

Um eine so launische und unzuverlässige Kraft wie die des Windes in eine automatisch wirkende und sehr brauchbare zu verwandeln, bedarf es natürlich einiger besonderer Vorkehrungen.

Zunächst muss die Mühle mit einem Accumulator versehen sein, wie er heutzutage bei jedem Elektricitätswerk zu finden ist. Dieser braucht aber nicht etwa zu einer Zeit geladen und zu einer anderen entladen zu werden, sondern beides kann gleichzeitig geschehen, und doch kann das Licht, trotz der Unbeständigkeit des Windes gerade so ruhig brennen, wie bei irgend einem gleichmässig laufenden Motor, wenn der Wind nur stark genug ist.

Soll eine durch Windkraft getriebene Dynamomaschine einen Accumulator laden, so sind zwei Dinge nothwendig:

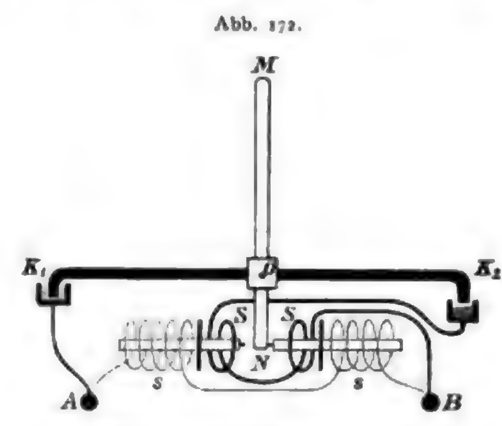
Erstens muss die Verbindung zwischen der Dynamomaschine und dem Accumulator so beschaffen sein, dass sie selbständig in Kraft tritt, wenn die Spannung der Maschine grösser wird als die des Accumulators. Denn dann soll der letztere geladen werden. Diese Verbindung muss sich aber selbst unterbrechen, sowie der Strom umgekehrt gehen will, vom Accumulator nach der Dynamomaschine. Hierdurch erreicht man, dass alle die Arbeit, die zu der Zeit, wo der Wind kräftig genug ist, aufgespeichert werden kann, auch wirklich aufgespeichert wird, und dass nichts vergeudet wird zu der Zeit, wo der Wind zu schwach ist.

Zweitens muss dafür gesorgt werden, dass, wenn der Wind stärker wird, als Dynamomaschine und Accumulator vertragen, die Maschine nur eine bestimmte Stromstärke abgeben kann, nicht allein unabhängig davon, wie stark der Wind ist, sondern auch, wie stark die Spannung des Accumulators ist, also wie viele Zellen geladen sind und wie stark.

Um das erstere zu erreichen, hat Professor la Cour einen Automaten construirt, der in Abbildung 171 wiedergegeben und dessen Leitungsverbindung in Abbildung 172 schematisch dargestellt ist.

Ein hufeisenförmiger Magnet *MN* ist an einem Klotz befestigt, der sich um die Achse *O* bewegt. Hierbei nähern sich seine Pole *N* den Polen eines von zwei Elektromagneten und entfernen sich von denen des anderen, oder umgekehrt. Jeder der beiden Elektromagnete ist umwickelt mit einem dünnen Draht *ss* und einem sehr starken *SS*. Durch den Magnetklotz ist ein Kupferstab gesteckt, dessen eines Ende beständig in die eiserne Schale K_1 eintaucht, die mit Quecksilber gefüllt ist, während das andere Ende dann in K_2 eintaucht, wenn die Magnetpole *N*

Abb. 172.



Schematische Darstellung des automatischen Umschalters.

Digitized by Google

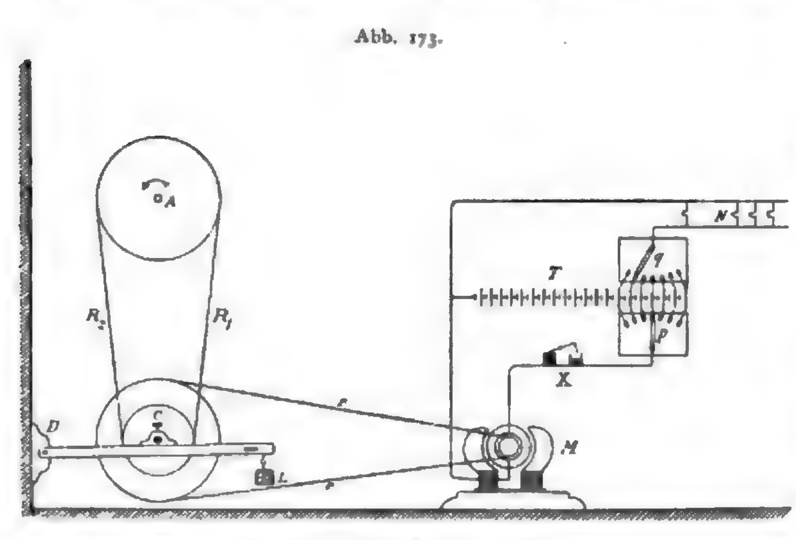
nach links hinübergezogen werden, und aus dem Quecksilber herausgehoben wird, wenn die Magnetpole nach rechts hinübergehen.

Der Strom geht von der Klemmschraube *A* nach Klemmschraube *B* in der Weise, wie Abbildung 172 zeigt. *A* und *B* stehen immer in Verbindung durch den dünnen Draht *ss*, aber durch den dicken *SS* nur dann, wenn die Kupferspitze rechts in das Quecksilber eintaucht.

Die Wirkung ist nun folgende: So lange die Spannung im Accumulator grösser ist, als in der Dynamomaschine, läuft der Strom in einer solchen Richtung durch den dünnen Draht, dass die Magnetpole nach rechts gezogen werden, und K_2 also nicht in das Quecksilber eintaucht. Wird dagegen die Spannung der Dynamomaschine stärker als die des Accumulators, so werden die Magnetpole nach links gezogen und K_2 taucht in das Quecksilber, so dass Ladung erfolgt, und der Ladungstrom geht nun durch *A*, K_1, K_2, *SS*, *B*, wobei die Magnetpole auch fernerhin links festgehalten werden, solange der Strom dieselbe Richtung beibehält. Wird dagegen der Wind zu schwach, so dass der Strom beginnen will, in umgekehrter Richtung zu laufen, so werden die Elektromagneten ummagnetisirt, die Magnetpole nach rechts gezogen, die Spitze K_2 wird aus dem Quecksilber gehoben und die Verbindung zwischen dem Accumulator und der Dynamomaschine ist unterbrochen bis auf die Verbindung durch *A*, *ss*, *B*, durch die beständig ein ganz schwacher Strom läuft, der aber auf Grund seiner vielen Windungen stark genug ist, um die Verbindung K_2 wieder zu schliessen, sowie die Spannung der Dynamomaschine die des Accumulators übersteigt.

Die zweite Einrichtung, also die, welche veranlasst, dass auch bei stärkerem Wind nur ein Strom von einer ganz bestimmten Stärke erzeugt wird, ist in Folgendem begründet:

Abb. 173.



Automatische Kraft-Regulirvorrichtung für das Elektricitätswerk in Askov.

Wenn eine Dynamomaschine getrieben wird und Strom erzeugt, so leistet ihr Elektromagnet einen Widerstand gegen die Umdrehung des Ankers, und dieser Widerstand ist um so grösser, je stärker der Strom ist, den die Dynamomaschine hervorbringt. Steht die Dynamomaschine nun in Verbindung mit einer Accumulatorenbatterie, so wird sie erst dann Strom abgeben, wenn ihre Spannung höher ist als die der letzteren, und in dem Augenblick wo dies eintritt, stellt der eben geschilderte Automat die Verbindung mit der Accumulatorenbatterie her. Aber der Strom wird immer stärker, je mehr die Spannung der Dynamomaschine sich über die der Batterie erhebt, und gleichzeitig wird auch der Widerstand des Elektromagneten gegen die Umdrehung des Ankers immer grösser.

Wenn man die Sache nun so einrichtet, dass die Dynamomaschine oder ihre Vorlage immer mit der gleichen Kraft betrieben wird, gleichviel ob schnell oder weniger schnell, so wird die Dynamomaschine von selbst eine derartige Geschwindigkeit annehmen, dass der Strom so stark ist, dass der Widerstand des Ankers gerade gleich der treibenden Kraft ist. Da nun die Stromstärke darauf beruht, wieviel höher die Spannung der Dynamomaschine ist als die der Batterie, so wird die Geschwindigkeit der Maschine sich von selbst nach der Spannung der Batterie einstellen. Wird diese durch das Laden oder mit dem Zellenschalter verändert, so wechselt auch die Dynamomaschine sofort ihre Geschwindigkeit, so dass ihre Spannung die der Batterie gerade um soviel übersteigt, dass der Strom die bestimmte Stärke hat, die den Widerstand des Ankers sich im Gleichgewicht mit der treibenden Kraft halten lässt.

Dies wird durch folgende Einrichtung ermöglicht. Der Riemen R_1 R_2, in Abbildung 173, der die Vorlage treibt, läuft ungefähr senkrecht, der Riemen *rr*, der die Dynamomaschine treibt, ungefähr wagerecht. Die Achse dieser Vorlage ist an einer Wippe angebracht, die sich um den Bolzen *D* dreht und mit einem Gewicht *L* belastet werden kann. Ist die Vorlage selbst schon schwer, so kann dies Gewicht auch erleichternd wirken, indem es an einer Schnur über eine Rolle gleitend nach oben wirkt.

Aus dem Gewicht und der Belastung der Vorlage ergiebt sich die Spannung des Riemens R_1 R_2 und hieraus folgt weiter — je nach Breite und Beschaffenheit des Riemens — ein wie grosser Ueberdruck auf R_1 gegenüber R_2 statthaben kann, ehe der Riemen gleitet, kurz, die Grösse der treibenden Kraft. Hat der

Widerstand diese Grösse erreicht, so beginnt der Riemen zu gleiten, und es zeigt sich dabei, dass der Ueberdruck, also die treibende Kraft, ungefähr immer dieselbe bleibt, wie stark auch der Riemen gleiten möge. Eine Verminderung des Ueberdruckes scheint am ehesten dann einzutreten, wenn das Gleiten sehr stark wird.

Eine solche Vorlage wird also mit constanter Kraft bewegt, ganz gleich, ob die damit betriebene Dynamomaschine schnell oder langsam läuft, und ferner gleichviel, ob sich die Treibachse *A* schneller oder langsamer dreht, so dass der Riemen mehr oder weniger gleitet.

Die auf diese Weise betriebene Dynamomaschine stellt nun ihre Geschwindigkeit so ein, dass ihre Spannung um soviel höher ist als die des Accumulators, dass sie diesem einen Strom von ganz bestimmter Stärke zuschickt. Wie stark er sein soll, kann man durch Belastung der Wippe bestimmen.

Verändert man nun mit dem Zellenschalter die Spannung im Accumulator, so hört man in demselben Augenblick die Dynamo-Maschine ihren Ton verändern, das heisst, sie stellt ihre Geschwindigkeit sofort derartig ein, dass ihre Spannung gegenüber dem Accumulator ebensoviel grösser ist als zuvor, und die Stromstärke also auch dieselbe wie vorher ist.

Durch diese Anordnung ist eine vollständig automatische Elektricitäts-Erzeugung durch Windkraft erreicht, und dazu kommt noch, dass das Ingangsetzen und Abstellen der Mühle Sache eines Augenblicks ist, die Wartung also beinahe auf null reducirt wird. Bei stürmischem Wind wird der Riemen etwas stark gleiten, wodurch die Stromstärke etwas verringert wird. Bei unzuverlässigem Wind sorgt der elektrische Automat dafür, dass aufgesammelt wird, was aufgesammelt werden kann, und dass der Strom nicht umgekehrt läuft. Und legt der Wind sich, so wird die Verbindung dauernd unterbrochen und nur soviel Strom verloren, als durch die feinen langen Windungen des Automaten geht, ein kleiner Bruchtheil von einem Ampère.

Ein beinahe zweijähriger Betrieb der Versuchsmühle in Askov (s. Abb. 174) hat die Genauigkeit und Zuverlässigkeit des Verfahrens bestätigt.

*

Abb. 174.



Das Wind-Elektricitätswerk in Askov (Dänemark).

Der einzige Uebelstand bei der Benutzung von Wind als Betriebskraft kleiner Elektricitätswerke ist Windstille. Die einfachste Abhilfe wäre ja in solchem Fall die Benutzung des Accumulators. Wenn ein solcher aber gross genug sein soll, um eine langdauernde Windstille durchzuhalten, wird er zu umfangreich und zu theuer. Man muss daher bei Windelektricitätswerken immer eine Reservekraft bereit haben. Hierzu eignet sich bei grösseren Anlagen ein Petroleummotor, bei kleineren ein Göpelwerk. Dampfkraft dürfte kaum zu empfehlen sein, da die Maschine nur äusserst selten gebraucht wird und Dampf sich mehr für einen gleichmässigen Betrieb eignet. Die Kosten einer solchen Reservemaschine (Petroleummotor oder Göpelwerk) sind nur gering gegenüber denen eines Accumulators von der Grösse, dass er jede mögliche Windstille durchhalten könnte, und die Betriebskosten für die Hilfskraft sind ziemlich verschwindend, weil sie so selten in Function tritt.

Es kann daher kein Zweifel bestehen, dass ein Werk bei einem Landstädtchen oder einem grossen Gut ausser dem Wind Petroleum als Hilfskraft benutzen wird, ein Werk auf einem einzelnen kleinen Gehöft aber ein Göpelwerk. Mühle und Motor wird man natürlich so aufstellen, dass beide dieselbe Dynamomaschine treiben können.

Das Werk in Askov hat bis zum ersten April 1903 450 Glühlampen, ein Paar Bogenlampen und ein Paar Elektromotoren betrieben. Der Accumulator konnte 48 Stunden vorhalten, und der Petroleummotor ist im Laufe des ganzen Winters nur 14mal gebraucht worden, wobei

allerdings in Betracht gezogen werden muss, dass die Windverhältnisse im letzten Winter sehr günstige waren. Er lieferte 8 Procent der Gesammtproduction.

Die Kosten einer solchen Anlage für ein Landstädtchen berechnet Professor la Cour folgendermaassen:

Mühle	3 300 M.
Petroleummotor	3 300 „
Accumulator	5 500 „
Dynamomaschine	1 100 „
Vorlage, Automat	380 „
Schaltbrett, Zellenschalter	380 „
Grund und Boden	2 200 „
Hauptleitungen	1 400 „
	17 560 M.

Die Betriebskosten stellen sich etwa folgendermaassen: Der Petroleumverbrauch würde jährlich 220 Mark betragen. Die Wartung der Mühle, die sich auf Schmieren, Ingangsetzen und Abstellen beschränkt, kann mit Leichtigkeit für ebenfalls 220 Mark besorgt werden.

Die Tage dagegen, an denen der Petroleummotor arbeiten muss, kann man kaum billiger als mit 4,50 Mark pro Tag ansetzen, und rechnet man dies 30 Tage, so kostet dies 135 Mark. Hierzu 90 Mark für Schmiermaterial, so betragen die Betriebsunkosten 665 Mark.

Diesen Kosten steht eine Einnahme von 2800 Mark gegenüber. Der Ueberschuss beträgt also mindestens 2100 Mark, d. h. 12 Procent des Anlagecapitales von 17 500 Mark, was als ausreichend angesehen werden muss zur Verzinsung und Instandhaltung.

Es lässt sich leicht berechnen, dass derartige kleinere Elektricitätswerke sich viel schlechter rentiren, wenn man die Anlage nur auf Petroleum- oder Dampfbetrieb, ohne Zuhilfenahme des Windes, basirte. Dagegen ist es die Frage, von welcher Grösse an ein Elektricitätswerk mit Petroleum oder Dampf gerade so billig betrieben werden kann, als mit Wind.

Es ist klar, dass eine solche Grenze vorhanden ist, denn je grösser eine Anlage ist, um so billiger stellen sich verhältnissmässig Betrieb und Wartung. Eine grosse Dampfmaschine liefert jede Pferdekraft billiger als eine kleine und ein einzelner Arbeiter kann gerade so gut eine grosse wie eine kleine Anlage beaufsichtigen.

Für den vorliegenden Zweck aber wird der Betrieb mit Wind der billigste sein, und es ist wahrscheinlich sogar lohnender, bei einer etwaigen Vergrösserung des Betriebes eine zweite Windmühle zu bauen, als die erste zu vergrössern. Die Mühlen können von verschiedener Grösse sein, und doch jede ihren Antheil von Arbeit an die gemeinschaftliche Leitung abgeben, ohne einander im Betrieb zu stören.

Die Anlagekosten eines kleinen Elektricitätswerkes für einen gewöhnlichen Bauernhof berechnet Professor la Cour folgendermaassen:

Mühle und Göpelwerk	1 450 M.
Dynamo-Maschine	550 „
Automat, Schaltbrett, Leitungsnetz	550 „
Accumulator	550 „
2 Elektromotoren	770 „
	3 870 M.

Von wie grossem Vortheil solche Anlagen für den Landbewohner sein würden, braucht hier nicht erst erörtert zu werden. In seiner Broschüre hat Professor la Cour diesen Punkt ausführlicher behandelt. Dass aber ein Bedürfniss nach solchen Anlagen vorhanden ist, beweist der Umstand, dass in Dänemark schon jetzt eine ganze Anzahl solcher kleinen Elektricitätswerke im Entstehen begriffen sind.

Es sei hier schliesslich erwähnt, dass Professor la Cour auch noch weitere Versuche angestellt hat, die Windkraft aufzuspeichern, indem er mit Hilfe der durch Wind betriebenen Dynamomaschine die Wasserzersetzung in grösserem Maassstabe vorgenommen hat. Auch diese liess sich völlig automatisch betreiben. Die einzige Schwierigkeit, die sich ergab, war die nachherige Compression von Sauerstoff auf 120 Atmosphären, da es bedenklich ist, reinen Sauerstoff bei einem so hohen Druck mit den Schmiermitteln (Oel oder Fett) des Compressors in Berührung zu bringen. Er construirte daher einen Compressionsapparat, in welchem der Sauerstoff durch eine hydraulische Presse zusammengedrückt wird und dabei nur mit dem Wasser in Berührung kommt. Die Versuche über dieses Verfahren sind zur Zeit noch nicht abgeschlossen, haben aber so befriedigende Resultate ergeben, dass die Veröffentlichung derselben in einiger Zeit erfolgen wird.

O. G. [9333]

Der kleine Wasserbär (*Macrobiotus macronyx Duj.*).

Von F. RICHTERS.

Mit zwei Abbildungen.

In der Arbeit von du Plessis-Gouret: *Essai sur la faune profonde des lacs de la Suisse*, in Lampert: *Leben der Binnengewässer*, und in einem im Juli 1904 erschienenen Artikel von Francé in der *Umschau* findet sich die Angabe, dass in der Tiefe der Schweizer Seen Milnesien vorkommen. *Milnesium* ist nun aber eine von Doyère 1840 begründete Gattung der Bärthierchen (Tardigraden), die, wie ich in der *Fauna arctica*, Bd. III, nachgewiesen habe, nur durch eine Art, *Milnesium tardigradum*, vertreten ist und in Moospolstern lebt.

Der einzige im Süsswasser lebende Tardigrade ist von seinem Entdecker, dem Pastor Götze (1773), „der kleine Wasserbär“, oder

auch „das Bärthierchen“ (Abb. 175) genannt worden. Als man später weitere Vertreter dieser vorwiegend in Moosen hausenden, oder, wenn sie aus Dachmoosen durch den Regen herausgewaschen sind, auch im Sande der Dachrinnen vorkommenden Thiere kennen lernte, wählte man Götzes Bezeichnung „Bärthierchen“ für die ganze Gruppe, oder nannte sie „Tardigraden“ nach Spallanzanis Vorgang, der ein in Dachmoosen vorkommendes Bärthierchen unter dem Namen „Le Tardigrade“ beschrieben hatte. Beide Bezeichnungen sind unzutreffend, denn manche Tardigraden (Langsamschreiter) sind lebhaft in ihren Bewegungen, wie muntere Räupchen, und viele sehen Schweinchen und Armadillen ähnlicher als Bären. Die englische Bezeichnung: „waterbears“, ist ebensowenig passend, weil es eben nur einen waterbear, wenigstens im Süsswasser, giebt; ausser zwei marinen Formen sind alle Tardigraden Landbewohner.

Der kleine Wasserbär ist dann später (1785) von dem dänischen Naturforscher O. F. Müller, weil er ihn für eine Milbenart hielt, *Acarus ursellus* genannt worden; Schranck nennt ihn (1804) in der *Fauna boica: Arctiscon*, Ehrenberg (1834), weil er sich in der Zahl der Krallen (drei statt vier) versehen hatte, *Trionychium ursinum* — *Milnesium* aber hat er nie bei einem Tardigraden-Beobachter geheissen.

Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich den Irrthum, der sich betreffs Benennung des Thierchens eingeschlichen hat, auf Claus' *Lehrbuch der Zoologie* zurückführe. Dort ist versehentlich *Arctiscon Schrck.* glattweg mit *Milnesium Doy.* identificirt, während Doyère (*Ann. des sc. nat.* T. XIV. pg. 283) nur unter Fragezeichen in der Synonymenliste anführt, dass sein *Milnesium tardigradum* vielleicht mit *Arctiscon Schrancki* identisch sei; davon kann aber nicht die Rede sein, denn Doyères *Milnesium* ist eben ein Landthier und Schranck beschreibt seinen *Arctiscon* ausdrücklich als Wasserbewohner.

Dujardin hat zuerst (1857) den kleinen Wasserbären der von C. A. S. Schultze 1834 begründeten Gattung *Macrobiotus* eingereiht und hat ihn, wegen seiner auffällig grossen Krallen, als *M. macronyx* bezeichnet.

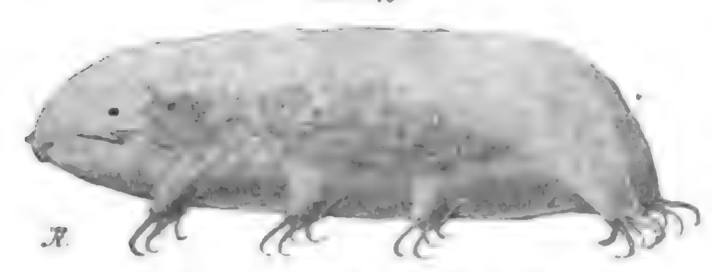
Der cylindrische, bis 1 mm lange Körper ist hinten abgerundet, vorn ein wenig zugespitzt, zeigt keine deutliche Segmentirung und wird von vier Beinpaaren getragen, von denen das letzte Paar wie die Nachschieber einer Raupe wirken. Die Beine sind ungegliederte, stumpfkegelförmige Zapfen, ohne Fussbildung; sie tragen je vier Krallen, von denen immer eine grössere und eine kleinere an der Basis genähert sind; jede ist für sich beweglich. Die Form der Krallen ist etwas veränderlich; bald sind sie vom Grunde an sichelförmig, wie Greeff sie abbildet, bald ist aber der untere Theil fast gerade und die Spitze erst scharf gebogen. Diese Ausbildung der Extremitäten lässt eigentlich eine Unterbringung dieser Thiergruppe bei den Arthropoden, den Gliederfüssern, gar nicht zu; aber wohin sonst mit ihnen im System? Ausser den Beinen hat der Körper keinerlei Anhänge: keine Fühler, wie bei den Insecten, Krebsen und Tausendfüssern, keine Palpen um die Mundöffnung, wie bei *Milnesium*, keine Haargebilde, wie bei den verwandten Echiniscen. Die Körperhaut ist durchaus glatt und so transparent, dass sie einen Einblick in das Innere gestattet. Dieses erscheint zunächst mit einer grossen Zahl feingranulirter Kügelchen erfüllt, die bei den Bewegungen des Thierchens, wie Marmel in einem Sack, durch einander kollern. Früher hielt man diese Kugeln für Blutkörperchen; nachdem man aber gesehen, dass diese Gebilde bei der Eiproduction sowie bei Nahrungsenthaltung stark zurückgehen und neuerdings in Spitzbergen ein *Macrobiotus* beobachtet worden ist (*M. coronifer*, *Fauna arctica*, Bd. III), dessen sogenannte Blutkörperchen durch den Farbstoff des Eigelbs, durch Luteïn, intensiv gelb gefärbt sind, ist kein Zweifel, dass wir es hier mit Reservestoffen, mit einem Fettgewebe resp. Fettkörper zu thun haben, der aus isolirten Fettzellen besteht.

Ist der Fettkörper nicht gerade allzu stark ausgebildet, so erkennen wir schon bei schwacher Vergrösserung deutlich den Bau des Nahrungsaufnahme-Apparates. Von der Mundöffnung geht ein Mundrohr aus, zu dessen Seiten, rechts und links, ein wesentlich aus kohlensaurem Kalk bestehender, fein zugespitzter Zahn auf federnder Basis steht und durch kräftige Muskeln in die Mundöffnung vorgestossen werden kann, zwecks Anbohrung von Pflanzenzellen, von deren Zellinhalt sich der *Macrobiotus* nährt. Die Zellflüssigkeiten nebst den Chlorophyllkörnern werden mittels eines muskulösen Schlundkopfes aus den Zellen heraus in den Magen gepumpt. Der Schlundkopf ist, wie Basse gezeigt hat, einer Orange ähnlich gebaut. Von derselben Gestalt wie deren Fruchtfächer sind die drei Muskeln gebaut, aus denen sich der ovale Schlundkopf zusammensetzt; dieselben lassen ein dreistrahliges Lumen zwischen sich frei, das sich erweitert, wenn die senkrecht vom Umfang zur Mittelkante verlaufenden Muskelfibrillen sich verkürzen. Diese Erweiterung des Lumens bedingt natürlich eine saugende Wirkung. Den Muskelgruppen sind jederseits, nahe der Mittelkante, kleine Chitinstäbchen resp. -körnchen aufgelagert, so dass man beim Anblick des Schlundkopfes in demselben drei Reihen von Stäbchen- resp. Körnchenpaaren gewahrt. Die Zahl und Form dieser Chitineinlagerungen ist bei den verschiedenen *Macrobiotus*-Arten ebenso constant wie verschieden, so dass sie ein gutes Unterscheidungsmerkmal der Arten abgeben. Während bei anderen *Macro-*

Digitized by Google

biotus-Arten diese Gebilde rundliche Körnchen oder dicke Stäbe sind, haben sie bei *M. macronyx* die Gestalt ganz dünner Leisten. Auf den Schlundkopf folgt dann ein voluminöser Magen, der in der Regel mit mehr oder weniger verdauten Nahrungsstoffen erfüllt ist. Für die Beobachtung des Muskel- und Nervensystems sowie des Geschlechtsapparates eignet sich der robuste *Macronyx* weniger gut als andere durchsichtigere *Macrobiotus*-Arten. Sehr augenfällig allerdings sind die Eianlagen, wenn sie schon etwas weiter entwickelt sind. *Macrobiotus macronyx* erzeugt gleichzeitig eine grosse Zahl Eier; das Gelege (Abb. 176), aus dem Köpperner Bach im Taunus, zeigt nur 12 Eier; es sind aber bis 30 beobachtet worden; die Gewichtsmenge dieses Eimaterials ist sicherlich viele Male grösser als das übrige Körpergewicht. Sind die Eier reif, so findet eine Abstossung der ganzen Körperhaut statt; die Eier werden in den Hautsack gelegt und das Thier, dessen Fettkörper nun sehr reducirt ist, verlässt denselben am Vorderende. Unser Wasserbär ist nicht blind, wie in einer der oben citirten Arbeiten behauptet ist, sondern erfreut sich recht kräftiger Augenflecke.

Abb. 175.



Der kleine Wasserbär oder das Bärthierchen.

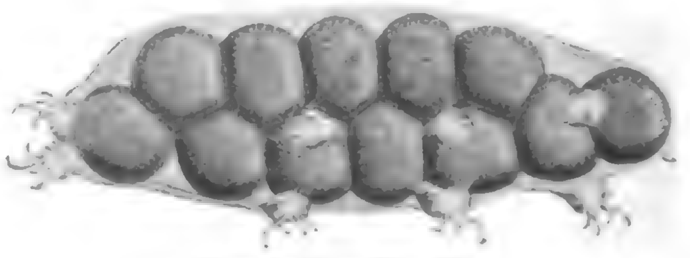
Macrobiotus macronyx ist weit verbreitet. Er kommt in stehendem wie in fliessendem Wasser vor, in ganz flachen Gewässern und über 100 m tief in Seen. Zuerst ist er in Mitteldeutschland, neuerdings auch durch Volk in der Unterelbe bekannt geworden; er findet sich in Frankreich und nach James Murray in Schottland; in der Schweiz steigt er bis zu Höhen von über 2600 m (Lüner See). Richard fand ihn auf den Hoffnungs-, den Barrents-Inseln und auf der Amsterdam-Insel, Vanhöffen in Grönland — aber allenthalben stets im Süsswasser.

Vor kurzem hatte ich Gelegenheit, ihn auch als Seewasserbewohner kennen zu lernen. Schon früher hatte Professor K. Brandt mir mitgetheilt, dass er in der Kieler Föhrde Tardigraden beobachtet, aber nicht die Art bestimmt habe. Im August d. J. brachte nun cand. phil. Oberg mir im Zoologischen Institut zu Kiel Tardigraden, die er dort in einem Seewasser-Aquarium gefunden; ich erkannte in ihnen sofort den *Macrobiotus macronyx*, der möglicherweise durch die Schwentine oder den Kaiser Wilhelm-Canal der Kieler Föhrde zugeführt wird, sich nun aber, wie es scheint, auch im Seewasser wohl fühlt.

Nachschrift. Als das Manuscript dieses Aufsatzes bereits in den Händen der Redaction war, hatte ich Gelegenheit, noch eine interessante Beobachtung in Bezug auf den kleinen Wasserbären zu machen. Im August dieses Jahres hatte ich von dem Fuss eines Baumes links an dem Wege, der am linken Ufer des Trollhättan-Falles zur untersten Schleuse führt, einen trockenen Rasen des Mooses *Bryum capillare* mitgenommen; in diesem fand ich nun zwei Exemplare eines Macrobioten, der nach Bildung seiner Krallen und des Schlundkopfes — das sind bei Bestimmung eines Macrobioten die ausschlaggebenden Momente — nichts anders als *Macrobiotus macronyx* ist. Diese beiden Thierchen sind zwar augenlos, während der Wasserbär bis jetzt, so weit bekannt, stets mit Augen ausgerüstet beobachtet wurde; das fällt aber nicht schwer ins Gewicht, weil wir noch drei andere *Macrobiotus*-Arten kennen, die mit und ohne Augen angetroffen werden. Darnach haben wir den Wasserbären jetzt auch als Landthier kennen gelernt.

Fassen wir die Oertlichkeit, wo ich die Thiere fand, etwas näher ins Auge, so erscheint dieselbe in der That in hohem Grade für die Umwandlung einer Wasserform in eine Landform geeignet. Die mächtigen Wassermassen des Trollhättan-Falles wirbeln einen dichten Wasserstaub auf; auf der Insel innerhalb der Fälle triefen die Rasen des *Bryum capillare*, das sich auch dort findet, stets von Wasser; zweifellos werden an den Ufern landeinwärts Rasen vorkommen, die infolge der Abnahme des Sprühregens gradatim immer geringeren Feuchtigkeitsgehalt haben bis zu solchen Polstern, an geradezu trockenem Standort, in denen ich den *Macrobiotus macronyx* antraf. [9476]

Abb. 176.



Gelege des kleinen Wasserbären.

Digitized by Google

Die Erweiterung des Hafens von Dover.

Mit zwei Abbildungen.

Zu Anfang dieses Jahres wurde es viel besprochen, dass auf Anregung des deutschen Kaisers Verhandlungen über das Anlaufen von Dover durch die Schnelldampfer der Hamburg-Amerika-Linie bei ihrer Ausfahrt nach New York eingeleitet worden seien. Die Verhandlungen brachten bei dem beiderseitigen Entgegenkommen die gewünschte Vereinbarung zu Stande und hat der Schnelldampfer *Deutschland* im Monat Juli zum ersten Male in Dover angelegt. Ein gegenseitiges Anpassen war hierbei deshalb nothwendig, weil die Hafenanlagen sich zum Theil noch im Bau befinden. Bisher bestand der Hafen von Dover nur aus einer kleinen durch Hafendämme geschützten Rhede, der Ausbau aber bezweckt nicht nur die Herstellung eines für grossen Verkehr geeigneten Handelshafens, sondern gleichzeitig auch eines Kriegshafens, dessen Bedeutung am östlichen Eingang des Canals ohne weiteres einleuchtet; die geographische Skizze (Abb. 177) lässt dies erkennen. Wir entnehmen diese und die folgende Abbildung, sowie die nachstehenden Ausführungen einem im *Centralblatt der Bauverwaltung* veröffentlichten Aufsatz des Regierungsbaumeisters Frahm bei der deutschen Botschaft in London.

Der Ausbau Dovers zu einem Reichsmarinehafen wurde schon vom Admiral Sir Walter Raleigh während der Regierung der Königin Elisabeth erwogen, ein Gedanke, der vom Herzog von Wellington zu Anfang der vierziger Jahre vorigen Jahrhunderts wieder aufgenommen wurde. Der Herzog liess einen Plan aufstellen, der mit einigen Verbesserungen jetzt ausgeführt wird, nachdem im Jahre 1897 hierfür etwa 70 Millionen Mark bewilligt worden sind.

Das seit 1861 in Dover bestehende Hafenamt (Dover Harbour Board) eine Behörde, der Vertreter der Stadt, der Admiralität, des Handelsamtes in London und der Südost- und Chatham-Eisenbahngesellschaft angehören, hatte jedoch ein lebhaftes Interesse am Ausbau des Handelshafens. Es werden gegenwärtig über Dover jährlich Güter im Betrage von etwa 180 Millionen Mark ein- und für etwa 60 Millionen Mark ausgeführt. Für einen solchen Verkehr reichten damals die Hafenanlagen, die in einem hinter der Rhede liegenden Fluth- (Tide) Hafen und zwei durch Schleusen gegen diesen abgeschlossenen Docks (Granville- und Wellington-Dock) bestanden, nicht aus. Es wurde deshalb der im Jahre 1871 vollendete, die Rhede gegen Westwinde schützende „Admiralty-Pier" (Abb. 178) im Jahre 1891 von der englischen Regierung an das Hafenamt abgetreten und dieses gleichzeitig durch ein Gesetz ermächtigt, diesen Hafendamm um 177 m zu verlängern, östlich davon einen zweiten Hafendamm, den „Prince of Wales Pier" zu erbauen und zwischen beiden Hafendämmen am Ufer Anlegeplätze herzustellen.

Der Prince of Wales-Damm, aus einem 384 m langen, vom Ufer ins Meer vorgebauten

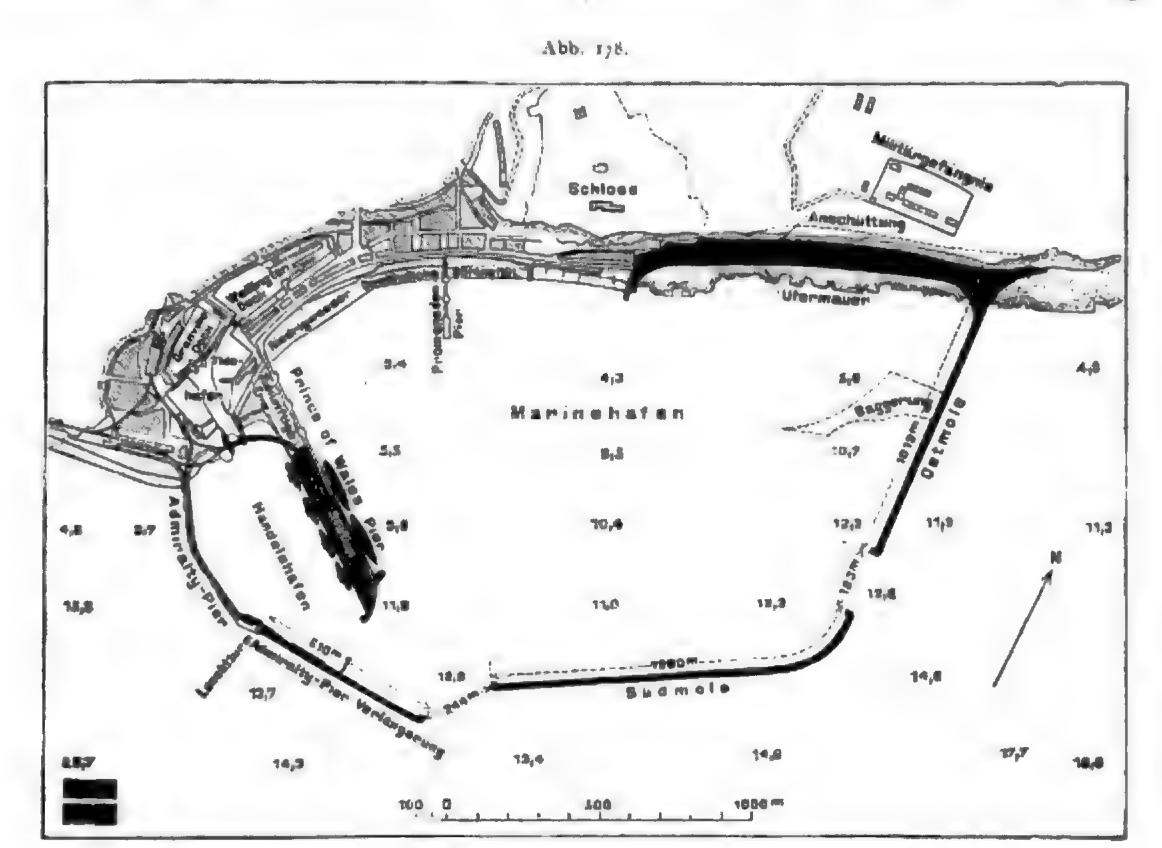
Abb. 177.



Geographische Orientirungsskizze für den Hafen von Dover
Der dicke schwarze Strich bezeichnet den Kurs der von Hamburg und Bremen kommenden transatlantischen Dampfer, welche Dover, und die dünnen Striche den Kurs der Dampfer, die Southampton und Cherbourg anlaufen.

eisernen Steg von 9,75 m Breite und einem als Verlängerung sich an ihn anschliessenden 503 m langen massiven Damm aus Betonblöcken mit Granitbekleidung bestehend, wurde 1892 zu bauen begonnen und Anfang dieses Jahres vollendet. Dagegen kam die geplante Verlängerung des Admiralty-Piers durch das Hafenamt nicht zur Ausführung, weil dieser Bau durch den von der Regierung 1897 genehmigten Plan überholt wurde. Die letzterem Plan entsprechenden Hafenbauten sind in der Abbildung 178 in dicken schwarzen Strichen bezeichnet; sie betreffen eine Verlängerung des Admiralty-Damms um 610 m, die Herstellung des östlich desselben frei in der See liegenden 1280 m langen Wellenbrechers, die Südmole, zwischen der und dem Admiralty-Pier eine 244 m breite Einfahrt zum Handelshafen liegt. Sie ist durch den über den Kopf der Südmole in die See hinausspringenden Pier gegen Westwind und west-östliche Strömung so geschützt, dass einsteuernde Schiffe in ruhigem Wasser drehen können. Nach Osten erhält der Marinehafen, dem Plan für die Neubauten entsprechend, seinen Abschluss durch die 1012 m lange Ostmole, die von der 1070 m langen Ufermauer ausgeht. Zwischen Süd- und Ostmole liegt die 183 m breite Einfahrt in den Marinehafen. Die Südmole liegt im Durchschnitt 1370 m vom Ufer entfernt. Der von dem Admiralty-Pier, der Süd- und der Ostmole eingeschlossene Raum hat bei Niedrigwasser eine Oberfläche von 275 ha, von der durch den Prince of Wales-Pier 29 ha für den Handelshafen abgetrennt sind. Die Einfahrten haben bei Niedrigwasser der Springfluth 12,8 m Wassertiefe; da der Fluthwechsel bei Springfluthen in Dover 5,7 m beträgt, so erklärt sich daraus die bedeutende Höhe der Dämme, die z. B. bei der Ostmole, deren Grundsohle 14,3 m unter Niedrigwasser liegt, von der Sohle bis zur Oberkante der Brustmauer 27,5 m beträgt. Die Verlängerung des Admiralty-Dammes ist oben 13,7 m breit und stuft sich hafenseitig in drei Plattformen ab; die untere derselben trägt zwei Eisenbahngleise, die mittlere ist 2,3, die obere 3,25 m breit. Die Seeseite des Dammes trägt eine 0,9 m dicke Brustmauer.

Abb. 178.



Die Erweiterung des Hafens von Dover.
Die eingeschriebenen Tiefenzahlen bezeichnen Meter und beziehen sich auf Niedrigwasser der Springfluth.

Durch die Ausführung der Bauten für den Marinehafen ist der Prince of Wales-Damm seinem ursprünglichen Zweck, als Wellenbrecher zu dienen, entzogen worden, da er jetzt innerhalb des Hafens liegt. Er soll deshalb ausschliesslich für Handelszwecke nutzbar gemacht und (vom Hafenamt) nach und nach zu einem grossartigen Anlegeplatz für Canal- und Oceandampfer ausgebaut werden und zu diesem Zweck eine Eisenbahnstation mit drei Bahnsteigen und acht Gleisen erhalten, die durch eine zweigleisige Verbindungsbahn an die Bahnen der vereinigten Südost- und Chatham-Eisenbahn-Gesellschaft an-

geschlossen werden sollen. Die hierzu erforderlichen Bauten sollen nach Maassgabe der verfügbaren Mittel nach und nach ausgeführt und die Kosten aus den Hafengebühren bestritten werden, die von den Canal- und Oceandampfern und den von ihnen beförderten Reisenden erhoben werden sollen. Um jedoch den grossen Schnelldampfern der Hamburg-Amerika-Linie, der Vereinbarung entsprechend, das Anlaufen von Dover schon jetzt zu ermöglichen, ist für diesen Zweck zunächst die Ostseite des Prince of Wales-Dammes für das Anlegen derselben hergerichtet und mit einem provisorischen Bahnsteig sowie zwei Gleisen, die sich in eine eingleisige Verbindungsbahn fortsetzen, versehen worden, so dass Personenzüge zur Ueberführung der Reisenden von und nach den Dampfern auf dem Damm verkehren können. Auf dem Admiralty-Damm hat ein solcher Verkehr bereits bestanden.

Was die Bauausführung der Hafendämme betrifft, so sei erwähnt, dass dazu Betonblöcke im Gewicht von 10 bis 42 t hergestellt werden, die in den beiden äusseren Lagen einen Verband durch Betonbolzen erhalten. Ueber Niedrigwasser erhalten dieselben aussen eine Granitverblendung. Der durchschnittlich 1,5 m unter dem Meeresboden liegende Baugrund besteht aus sehr tragfähigem Kreidefelsen. Die Grundmauer der Wellenbrecher ist 16,5 m dick, die Kronenbreite beträgt 14,5 m. Für die Herstellung der Betonblöcke sind am Ufer besondere Werkplätze mit Hebevorrichtungen und Gleisen angelegt, auf denen die Blöcke an den Verwendungsort gebracht und hier mittels Hebekranen versenkt und durch Taucher in ihre richtige Lage geführt werden, da die Blöcke in regelmässigen Lagen aufgeschichtet liegen müssen. Die Ausführung dieser Arbeiten wird durch den grossen Fluthwechsel, heftige Stürme mit hohem Seegang, dichte Nebel, starke Strömung und lebhaften Schiffsverkehr sehr erschwert, so dass beim Bau der Ostmole monatlich durchschnittlich nur 25 m fertige Mole hergestellt werden konnten.

Zur Anfertigung der Betonblöcke dienen hölzerne Kästen bis zu 4,3 m Länge, 2,3 m Breite und 1,8 m Höhe, deren Seitenwände nach Ablauf einer Woche entfernt werden, worauf der Block zum Erhärten noch mindestens einen Monat liegen muss, bevor er eingebaut werden darf. Im ganzen wird für die Marinebauten des Doverhafens allein etwa 200000 t Granit und 250000 t Beton gebraucht. r. [9469]

Blaniulus guttulatus, ein dem Pflanzenbau schädlicher Tausendfuss.

Der getupfte Tausendfüssler *(Blaniulus guttulatus)* ist allgemein bekannt durch sein Befressen abgefallenen Obstes, durch die durch ihn erfolgende Schädigung der Erdbeeren, sobald diese bis auf den Boden herabhängen, durch seine Zerstörung von Saatgut, besonders von ausgelegten Bohnen, Erbsen, Runkelrübensamen, Gurken- und Kürbiskernen, sobald feuchte und kalte Witterung deren Keimung hemmt, ferner durch Benagung der Wurzeln verschiedener Culturgewächse (Möhren, Rüben u. a. m.), durch Tödtung von Keimpflänzchen, durch das Abfressen der in der Erde befindlichen Knospen der Fechser von Wein und Hopfen und endlich in England als Zerstörer der Zwiebeln von Lilien, von *Eucharis* und von *Vallota*.

Zu diesem Sündenregister fügt Professor Thomas, dessen Ausführungen in der *Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirthschaft* wir hier wiedergeben, noch einen neuen Punkt hinzu, nämlich die Tödtung kräftiger, fruchttragender Gurkenpflanzen. Ende August und Anfang September des Jahres 1903 beobachtete unser Gewährsmann in seinem Garten das plötzliche Absterben einiger Gurkenpflanzen, das sich dann allmählich immer weiter über das betreffende Beet erstreckte. Die nähere Untersuchung der geschädigten Pflanzen lehrte, dass die Stengel an ihrem Grunde nahe der Erdoberfläche und ein wenig unter derselben von zahlreichen Exemplaren des genannten Tausendfusses bewohnt und arg zerfressen waren. Theilweise zeigten sich die Stengel geradezu durchbohrt, an manchen blieben schliesslich sogar nur noch die Gefässbündel übrig.

Da gelegentlich auch andere Tausendfüssler dem Pflanzenbau schädlich werden können — so wird beispielsweise berichtet, dass im Jahre 1875 eine grosse *Julus*-Art *(Julus Londinensis)* in der holländischen Provinz Groningen die Kartoffeln in nicht unbeträchtlicher Weise verwüstet hat — so erscheint es als nothwendig, dass die für die einzelnen Species characteristischen Merkmale genau bekannt gegeben werden, ein Punkt, dem bisher nicht genügende Aufmerksamkeit geschenkt worden ist. Nach den Angaben von Thomas ist die in Rede stehende Form *Blaniulus guttulatus* im lebenden Zustande für den praktischen Gärtner und Landwirth an ihrer geringen Grösse und ihrer eigenartigen Färbung leicht zu erkennen. Von allen bislang in Deutschland in Massen auftretenden und dem Pflanzenbau nachtheilig werdenden Tausendfussarten besitzt *Blaniulus guttulatus* die geringste Körperdicke, nämlich 0,5 bis 0,7 mm; seine Länge schwankt zwischen 11 und 18 mm. Die Färbung der lebenden Thiere ist blassgelblich oder fast weiss; an jeder Körperseite befindet sich eine Reihe von blut- bis carmoisinrothen Flecken, welche die Lage der mit einer giftigen Flüssigkeit, die das Thier zum Schutze gegen angreifende Feinde austreten lassen kann, gefüllten Wehrdrüsen bezeichnen. Bei Material, das in Alkohol conservirt ist, sind

diese rothen Flecken nicht sichtbar, da das Secret beim Einlegen der Thiere in die conservirende Flüssigkeit alsbald entleert wird; derartige Exemplare zeigen ein gleichmässig dunkelbraunes Colorit. Weitere wichtige Erkennungszeichen sind die folgenden: Die Körperringe sind auf dem Rücken nahezu haarlos und ganz glatt; die Augen fehlen vollkommen; der letzte Körperring entbehrt jeglicher nach hinten gerichteter Verlängerung. Bei Anwendung einer 40-fachen Vergrösserung sind die genannten Erkennungszeichen mit voller Deutlichkeit zu sehen.

Was endlich die Bekämpfung des Schädlings, der sich bei trockener Witterung tiefer in den Erdboden zurückzuziehen pflegt, angeht, so hat man bisher die Auslegung von Kartoffelstückchen als Köder empfohlen. Nach Versuchen, die Thomas angestellt hat, liefern Theile getödteter Regenwürmer ein noch besseres Ködermaterial. Demnach würde sich bei der Bekämpfung von *Blaniulus guttulatus* etwa folgendes Verfahren empfehlen: Man tödte Regenwürmer durch kurz andauerndes Uebergiessen mit heissem Wasser und lege die Cadaver im Garten aus, wobei man nicht vergessen darf, sie mit feuchtem Erdreich zu überdecken, da die Tausendfüssler trotz ihrer Augenlosigkeit überaus lichtscheu sind. Nach einigen Tagen schaufele man den Köder dann wieder aus und überbrühe ihn mitsammt den daran haftenden Schädlingen mit heissem Wasser. Sk. [9463]

Die Ueberbrückung des Grossen Salzsees in Nordamerika.

Die grossen Ueberlandbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika, die Pacific-Bahnen, konnten bei ihrer Herstellung, besonders im fernen Westen, nicht immer diejenige Linienführung erhalten, welche aus wirthschaftlichen Gründen als die beste bezeichnet werden muss, vielmehr sind starke Steigungen, grosse Umwege und viele und scharfe Krümmungen auf diesen Eisenbahnen häufig zu finden. Zu dieser theils beabsichtigten, theils unbeabsichtigten Wahl ungünstiger Bahnlinien trugen die wegen der Schwierigkeit der Beschaffung von Material und Geräthen nothwendige Vermeidung aller grösseren Kunstbauten, wie Tunnel und Brücken, ferner der Mangel an Karten, ja die Führung der Bahn durch gänzlich unerforschte Gebiete und durch Wüsten und auch die Bedrohung der Arbeiten durch die Indianer bei. Es handelte sich eben damals wie auch jetzt noch in allen wenig entwickelten Ländern, z. B. in überseeischen Colonien, in der Hauptsache darum, den Bahnbau nach Möglichkeit zu beschleunigen, ohne peinliche Rücksichtnahme auf die späteren Betriebskosten.

Der heutige ungemein lebhafte Verkehr des in voller Cultur stehenden Landes hat die Mängel der ersten Bahnanlagen, die wenig wirthschaftlichen Betriebsverhältnisse, schwer empfinden lassen, und die Bahngesellschaften zögern nicht, zur Verbilligung ihrer Betriebsausgaben grosse Summen für den Umbau von Strecken mit ungünstiger Linienführung aufzuwenden. Auch die Union Pacific-Eisenbahn, auf der in Betracht kommenden Strecke jetzt selbständig und als Southern Pacific-Bahn bezeichnet, bemüht sich, ihren Strecken eine bessere Linienführung zu geben und hat damit in der Durchquerung des Grossen Salzsees im Staate Utah eine Anlage von ganz besonderer Eigenart geschaffen. Nach einem Berichte des Regierungs-Baumeisters Dr.-Ing. Otto Blum in der *Deutschen Bauzeitung* ist die diesen See bisher im Norden umgehende Bahnlinie aufgegeben und dafür eine neue quer über denselben führende von 166 km Gesammtlänge ausgebaut worden. Obgleich man für diese Bahnanlage und für die Ueberschreitung des Sees die günstigste Lage aufgesucht hat, so beträgt doch die auf den See entfallende Wegelänge 51 km, wovon nur 7 km über festen Grund und Boden, über die Promontory-Halbinsel führen. Eine derartige Linienführung ist natürlich nur durch die geringe Tiefe des Sees, welche meist nur 2—2,50 m, an wenigen Stellen bis zu 11 m beträgt und durch das gänzliche Fehlen der Schiffahrt auf demselben möglich geworden, und die damit erreichten Vortheile sind ganz bedeutende. Es vermindert sich nämlich die Länge der durchgehenden Bahnlinie um 70 km und die auf der alten Strecke erforderliche Uebersteigung zweier Bergrücken von 155 bezw. 214 m Höhe über dem Gelände wird ganz vermieden. Ebenso ist die neue Linie fast ganz gerade, während die alte sehr viel Bögen besass. Die Betriebsverhältnisse sind jetzt normale geworden, während bisher z. B. Güterzüge stets mit drei Locomotiven bespannt werden mussten.

Die 44 km lange und wie alle nordamerikanischen Ueberlandbahnen eingleisige Seestrecke ist vorerst als hölzerne Gerüstbrücke, als *trestle work*, hergestellt worden und zwar aus in 4,60 m Abstand von einander befindlichen Jochen, welche aus je fünf mit einander durch angebolzte Bohlen verstrebten Rammpfählen bestehen. Auf den Holmen dieser Joche ruhen zwölf Längsbalken von 21/44 cm Querschnitt und auf diesen wieder ein Bohlenbelag von 4,90 m Breite und 8 cm Stärke. Zwei seitliche, hochkantig angebrachte Bohlen bilden einen Trog für das Kiesbett, welches zur Verringerung der Feuersgefahr über die ganze Brücke durchgeführt worden ist. Mit der Erbauung der Brücke ist im Frühjahr 1902 begonnen worden, und zwar wurden in Abständen von je 3 km Arbeitsstellen errichtet, bei denen

die ersten Pfähle mittels schwimmender Dampframmen eingeschlagen wurden.

Es besteht nicht die Absicht, die Brücke dauernd als solche zu erhalten, dieselbe ist vielmehr nur zur Erreichung einer möglichst kurzen Bauzeit hergestellt worden, und soll später den Kern eines Erddammes bilden und nur wenige Durchlassöffnungen werden die beiden Seehälften mit einander verbinden. Im Verein mit gut befestigten Böschungen wird das Pfahlgerippe diesem Damme, dessen Fertigstellung bereits gegen Ende 1906 erwartet wird, eine besondere Sicherheit gegen die häufigen Stürme, welche den See heimsuchen, geben.

Ueber die Kosten des Brückenbaues sind nähere Angaben nicht gemacht worden, dagegen ergeben die mitgetheilten Holzstärken einen Materialaufwand von rund 2,85 cbm für den laufenden Meter Brücke, im ganzen also von über 125 000 cbm Holz! Nur in einem so holzreichen Lande wie Nordamerika ist daher ein derartiges Bauwerk überhaupt möglich.

Die vorstehend beschriebene ausserordentlich lange Brücke ist übrigens nicht ohne Vorgängerin. Bereits im Jahre 1883 erbaute die New Orleans- und Nordost-Eisenbahn über den nördlich von New Orleans gelegenen Pontchartrain-See und seine anschliessenden Sümpfe ein *trestle work* (Holzgerüst-Brücke) von 34,6 km Länge, welches aus vierpfähligen Jochen in Abständen von 3,96 m bestand, die mit einfachen Tragbalken, ohne Kiesbett überdeckt waren.

Mit der Inbetriebsetzung der Salzseestrecke ist nun auch die Station Promontory, im Norden des Grossen Salzsees gelegen, vom durchgehenden Verkehre abgeschnitten, jener Ort, an welchem am 10. Mai 1869 die letzte Schwelle der ersten Ueberlandbahn niedergelegt und der weltberühmte goldene Schienennagel eingeschlagen wurde. B. [9481]

RUNDSCHAU.

Mit drei Abbildungen.

(Nachdruck verboten.)

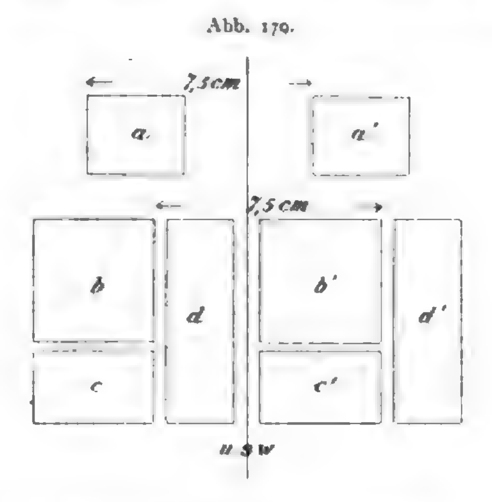
Das erste Heft des laufenden XVI. Jahrganges des *Prometheus* enthält in den Nummern 781 und 782 eine Abhandlung über stereoskopische Darstellungen. Der Verfasser betont in der Einleitung die Vortheile, die stereoskopische Darstellungen, insbesondere in wissenschaftlichen Blättern, für die Anschauung und für das Verständniss der Objecte einfachen Abbildungen voraus haben, und weist darauf hin, dass die Druckverfahren nunmehr der Herstellung stereoskopischer Bilder gewachsen seien.

Dieselben Gedanken sprach ich vor genau fünf Jahren der Redaction des *Prometheus* gegenüber aus, angeregt durch die vorzüglichen Autotypien auf den beiden Tafeln zu Nr. 524 (XI. Jahrgang) des *Prometheus*. Ich deutete gleichzeitig an, dass das Format der Bilder (ich unterscheide hier immer Doppelbild und Bild) durchaus kein einheitliches zu sein brauche, dass z. B. nur ein Theil eines Bildes verwendet, auch das ganze Bild im zulässigen Falle verkleinert werden könne, wenn nur die beiden zusammengehörigen Bilder stets so weit von einander entfernt gehalten werden, dass correspondirende Punkte etwa 7,5 cm Abstand haben. Correspondirende Punkte des Hintergrundes haben stets einen grösseren Abstand als solche des Vordergrundes. Der Raum ausserhalb und innerhalb der Bilder *a* und *a'* (Abb. 179) kann mit Typendruck besetzt sein, ohne dass die Betrachtung durch das Stereoskop gestört wird. Bei geeigneter Grösse könnten sogar mehrere Bilder nach dieser Abbildung vereinigt werden.

Weiteres Eingehen auf das Stereoskop selbst, sein Princip und seine Verwendung war überflüssig, da $2^1/_2$ Jahre vorher Herr Dr. A. Miethe in den Nummern 398 und 399 (VIII. Jahrgang) des *Prometheus* eine Abhandlung darüber veröffentlicht hatte.

Die Befürchtung, dass die Bilder auch bei der vollen zulässigen Grösse oft wohl zu klein sein würden, wird sehr bald behoben, wenn man den kleinen und sehr billigen,

Abb. 179.



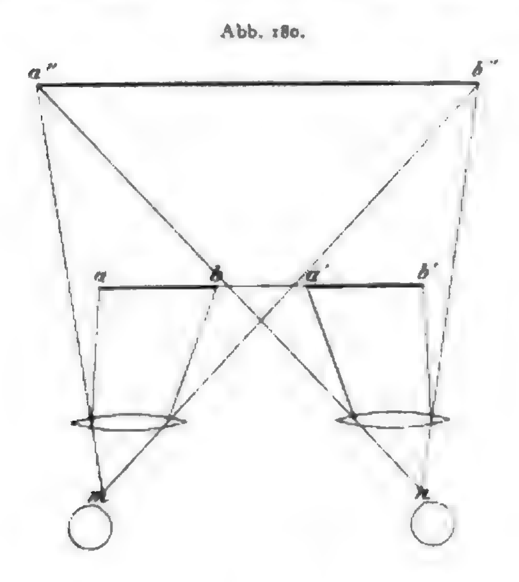
dabei aber ganz einwandfreien Stereoskopapparat „Imperial" der Neuen Photographischen Gesellschaft in Steglitz-Berlin zur Hand nimmt und die 19 Bilder betrachtet, die den Bau des Schnelldampfers *Kaiser Wilhelm der Grosse* auf der Vulcanwerft zu Stettin behandeln. Man wird überrascht sein von der Klarheit und Anschaulichkeit der Bilder trotz ihrer geringen Grösse (26 : 26 mm). Dass eins der Doppelbilder und ein Städtebild derselben Serie Anlass geben, pseudostereoskopische Studien zu machen, will nichts sagen; die Bilder sind bald vertauscht. Irre ich nicht, so war seiner Zeit auch der *Prometheus* Lobes voll über die Zweckmässigkeit der stereoskopischen Aufnahmen, die Krupp auf der Düsseldorfer Ausstellung dem Publicum zugängig machte, und welche die Einrichtungen und Erzeugnisse seiner Werkstätten darstellten.

Eine verhältnissmässig so bedeutende Vergrösserung, wie das Imperialstereoskop sie leistet, ist natürlich bei Autotypien, die doch für eine Zeitschrift zunächst in Frage kommen, nicht angebracht. Die Wirkung des Rasters würde sich zu aufdringlich bemerkbar machen, während bei der geringen Vergrösserung des herkömmlichen Stereoskops die Auflösung der Schatten in Punkte nur einen leichten Schleier über das Bild zu ziehen scheint, der aber der Deutlichkeit desselben keinen Abbruch thut. Die Bilder zum Imperialapparat sind daher auf photolithographischem Wege erzeugt und zwar in derselben muster-

giltigen Weise wie die grossen Stereoskopbilder derselben Firma. Die Wirkung der Imperialbilder muss dieselbe sein wie die der grossen Bilder, denn erstere sind Verkleinerungen von letzteren, also auch für die richtige Augendistanz aufgenommen. Das Interesse für stereoskopische Darstellungen ist übrigens durch den kleinen Apparat in Kreise gedrungen, die der immerhin beträchtlichen Kosten wegen, die eine einigermaassen umfangreiche Bildersammlung für das grosse Stereoskop verursacht, der Sache bisher fern stehen mussten. — Von der Wirkungsweise des Imperialapparates ist weiter unten die Rede.

Ungetrübten Genuss bereiten stereoskopische Darstellungen nur dann, wenn Bild und Apparat dem Auge keine Anstrengung zumuthen. Die Sorglosigkeit, mit der bei der Herstellung der käuflichen Bilder zuweilen verfahren wird (Mangel an Verständniss möchte man doch nicht gern voraussetzen), ist erstaunlich. Oft findet man Doppelbilder, deren Einzelbilder so beschnitten und aufgezogen sind, dass correspondirende Punkte in verschiedener Höhe sich befinden. Da hilft nur entweder entsprechendes

Abb. 180.



Beschneiden des unteren Randes des Cartons oder bei grobem Fehler Ablösen der Bilder und erneutes Aufziehen, nachdem sie richtig beschnitten sind. Unangenehmer ist der Fall, dass die beiden Bilder nur einen Theil gemeinsam haben, der demnach für das körperliche Sehen in Betracht kommt. Dann fehlt entweder vom linken Bild rechts und vom rechten Bild links ein Stück oder umgekehrt. Der Fehler wird erzeugt dadurch, dass die Achsen der Objective des Aufnahmeapparates in der Horizontalen einen Winkel vor oder hinter dem Apparate bilden. Solche Doppelbilder haben noch einen anderen Nachtheil. Fehlen die inneren Theile der Bilder, so liegen correspondirende Punkte zu nahe bei einander, die Bilddistanz ist zu gering, im andern Falle zu gross. In meiner Sammlung zeigen an den gekauften Bildern Maximum und Minimum 3,8 cm Differenz. Es ist natürlich nicht gleich, ob die Augen ein Doppelbild mit dieser oder mit jener Bilddistanz durch die Prismen des Stereoskops zu einem Bilde vereinigen sollen. Denn da die Gläser nicht eigentlich Prismen, sondern Randstücke von Linsen sind, die im Apparate mit den scharfen Kanten gegen einander gekehrt sind, so werden die Lichtstrahlen, die von correspondirenden Punkten bei geringer Bilddistanz ausgehen, Punkte der Linsenprismen treffen, die zu stark brechen. Im andern Falle ist es umgekehrt. Der Geübte wird seine Augen vielleicht immer zwingen können, ihre Achsen in die erforderliche Richtung einzustellen; die betheiligten Bewegungsmuskeln der Augen werden aber auch bei ihm in beiden Fällen eine Entlastung fühlen, wenn der Blick das Bild verlässt. Ungeübte greifen gewöhnlich zu dem Mittel, Bilder mit zu weiter Bilddistanz zunächst weit von den Prismen zu entfernen und dann bis zum deutlichen Sehen heranzuziehen und umgekehrt bei Bildern mit zu geringer Bilddistanz. Doch auch dieses Mittel versagt bei manchem. Um dem Uebelstand abzuhelfen, müssten entweder die Bilder für das betreffende Stereoskop abgeändert werden, oder der Apparat ist so einzurichten, dass die Prismen seitlich verschiebbar sind. Der erste Weg dürfte sehr umständlich sein, der letzte dagegen ist sehr einfach und trägt ausserdem noch der Thatsache Rechnung, dass die Augendistanz bei den verschiedenen Personen verschieden ist. Ein Stereoskop, das verschiebbare Prismen besitzt und natürlich auch die Einstellung der Bilder auf deutliche Sehweite zulässt, dürfte dann allen Anforderungen entsprechen. Ich habe auf ein Brettchen zwei Prismen in der gedachten Weise gebracht, und die Einrichtung ermöglicht es, die beiden Bilder der Abbildung 1 in Nr. 781 des *Prometheus* ohne jede Anstrengung zur Deckung zu bringen, bei engster Stellung der Prismen. Auch sonst gebe ich diesem einfachen Apparat den Vorzug vor meinen übrigen Stereoskopen trotz der Unbequemlichkeit, dass ich bis auf weiteres die Bilder mit der andern Hand halten muss.

In den käuflichen Stereoskopen liegen die Prismen meist zu nahe bei einander, wahrscheinlich um dem Apparat eine gefällige Form geben zu können. Das findet man leicht heraus, wenn man untersucht, welche Bilddistanz die eigene Augendistanz und der gegebene Apparat verlangen. Zu diesem Zwecke bringe man auf einem Blatt Papier von der Grösse eines Doppelbildes an die Stelle des einen Bildes einen senkrechten Strich, an den Ort des andern Bildes wagerecht eine Zeile Druckschrift. Man fixirt durch das Stereoskop den Strich, indem man das andere Auge zunächst schliesst. Oeffnet man es dann, so sieht man, mit welchem Buchstaben der Strich sich deckt. Die Entfernung beider von einander ist die Bilddistanz, die den Augen keine Mühe verursacht. Man wird finden, dass sie in den meisten Apparaten viel kleiner ist, als sie die Bilder besitzen, dass also die Prismen aus einander gerückt werden müssten.

Von der hergebrachten Verwendung von Linsenstücken im Stereoskop weicht der Imperialapparat in interessanter Weise ab. Da der Apparat verhältnissmässig stark vergrössern soll, würden Linsenstücke von dieser Wirkung und von der erforderlichen Grösse nur verzerrte Bilder liefern. Indem nun die Neue Photographische Gesellschaft volle Linsen im Imperialstereoskop verwendet, ist ihr damit in eleganter Weise die Construction des stark vergrössernden Stereoskops gelungen. Den Gang der Lichtstrahlen zeigt Abbildung 180, a b und a' b' sind die beiden Bilder des Doppelbildes, in a'' b'' vereinigen sie sich stark vergrössert; bei m und n sind die Augen. — Was oben über die seitliche Verschiebbarkeit der Prismen gesagt ist, gilt natürlich auch von diesem Apparate.

Man findet jetzt stereoskopische Aufnahmeapparate im Handel, die für Platten 9 : 12 eingerichtet sind (beide Bilder auf ein und dieselbe Platte). Die Entfernung der beiden Objective von einander beträgt demnach höchstens 6 cm. Solche Bilder sind auch in 7,5 cm Bilddistanz aufzuziehen, da das Stereoskop selbst mit der Aufnahme in keinem Zusammenhang steht. Da aber die Lateral-

distanz der aufnehmenden Objective eine zu geringe ist, so tritt bei solchen Bildern der umgekehrte Fall ein wie beim Helmholtzschen Telestereoskop. Da dieses unsere Augendistanz künstlich vergrössert, wirkt es in weiter Entfernung im Sinne der Tiefenrichtung auflösend, auf den erwähnten Bildern macht aber im Stereoskop der Hintergrund schon bei etwa 150 m den flachen Eindruck eines Theaterhintergrundes. Normale Stereoskopbilder lösen den Hintergrund bis auf etwa 200 m auf, wie unsere Augen.

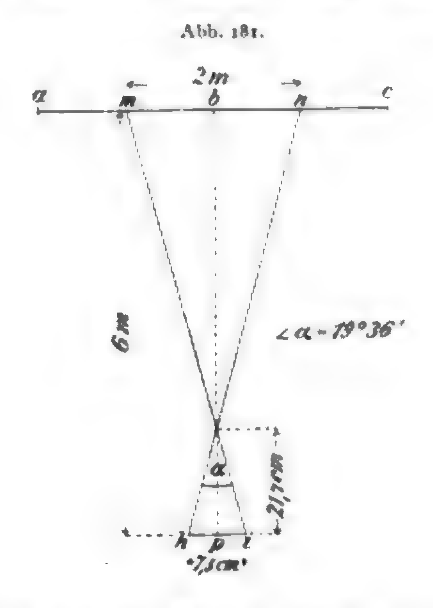
Der auf Seite 22 (Nr. 782) erwähnte „Stereograph" ist von Ducos du Hauron im Jahre 1894 erfunden und unter dem Namen Anaglyph veröffentlicht worden (s. Abhandlung von Dr. A. Miethe, Jahrg. VIII). Der Erfinder verwendet die Complementärfarben roth und blaugrün, um zu erreichen, dass stereoskopische Darstellungen zwar durch entsprechende farbige Gläser, aber doch ohne Prismen betrachtet werden können wie einfache Bilder. Dann ist aber auszuschliessen, dass die beiden farbigen Bilder neben einander gedruckt werden, wie der Verfasser der Abhandlung in Nummer 781/82 meint. Wozu sollte sonst der Umweg über die Complementärfarben dienen? Man könnte doch dann einfacher jedes beliebige Stereoskopbild direct mit den Augen stereoskopisch betrachten. Das ist zwar möglich, und wer es üben will, mag mit Bildern beginnen, die kräftigen Eindruck im Auge machen, z. B. mit Bildern von Marmorstatuen auf schwarzem Grund. Das Gelingen erfordert aber ziemlich viel Uebung, und es bleibt den Augen stets unbehaglich, wenn bei paralleler Stellung der Augenachsen die Linsen der deutlichen Sehweite sich accommodiren sollen. Das soll vermieden werden durch die Anaglyphe: die Stellung der Augenachsen und der Zustand der Linsen befinden sich im Einklang, da beide Bilder an derselben Stelle und in deutlicher Sehweite sich befinden; die farbigen Gläser vor den Augen aber wirken wie Filter und zwar in der eigenthümlichen Weise, dass das Bild für jedes Auge durch vernichtetes Licht erzeugt wird, also schwarz erscheint.

Zum Schluss noch einen Vorschlag zur Lösung des Problems der stereoskopischen Projectionsbilder. Elliot räth an, die Bilder einer Darstellung zu vertauschen und durch nach vorn gegen einander geneigte Röhren zu betrachten; der Neigungswinkel müsste sich mit der Entfernung vom Bilde ändern (s. weiter unten). So schwer aber die Augen sich dazu bequemen wollen, stereoskopische Darstellungen ohne Hilfe des Stereoskops zu betrachten, so wenig liegt ihnen daran, beim Blick in die Ferne ihre Achsen schon vor dem fixirten Gegenstande zu kreuzen, mit anderen Worten, zwei neben einander liegende Punkte zugleich deutlich zu fassen. Die Schwierigkeit ist in beiden Fällen gleich gross, nur in dem einen umgekehrt wie im andern, erfordert viel Uebung zur Ueberwindung und strengt die Augen auch des Geübten an.

Mancher Leser hat aber wohl schon durch ein Theaterglas gesehen, das so mangelhaft montirt war, dass es doppelte Bilder zeigte. Dieser Fehler wird in unserm Falle zur Tugend. Die Augen sind deshalb nicht im Stande, die beiden Bilder zu vereinigen, weil die beiden Rohre des Apparates nicht parallel, also auf verschiedene neben einander liegende Punkte gerichtet sind. Bringen wir nun an diese beiden Punkte je ein Bild einer stereoskopischen Aufnahme, so müssen beide Bilder zu körperlichem Eindruck sich in uns vereinigen. Wir brauchen demnach den von anderer Seite vorgeschlagenen lichtraubenden Weg über die Complementärfarben nicht; die Projectionsbilder dürfen neben einander in ganzer Lichtfülle auf dem Schirm erscheinen. Bedingungen sind nur: 1. rechtes und linkes Bild gegenseitig vertauscht, damit die Augenachsen in naturgemässer Weise nach vorn convergiren; 2. ein Theaterglas, dessen Rohre nach vorn einen veränderlichen Neigungswinkel gegen einander gestatten; dabei ist weniger auf starke Vergrösserung, als auf grosses Gesichtsfeld und kurzen Bau des Apparates zu achten, er hat vor allem die Augen in die erforderliche Richtung zu lenken; die Einstellung auf Entfernung ist natürlich nicht zu umgehen; 3. die Projectionsbilder sind so herzustellen, dass die Bilddistanz aller genau dieselbe ist; im andern Falle ist ein fortwährendes lästiges Einstellen des Glases erforderlich.

Bezüglich der Grösse des Winkels, unter dem die Achsen der beiden Rohre sich kreuzen, ergiebt die Rechnung, dass die zunächst sitzenden Personen bei 6 m Entfernung vom Schirm und 2 m Breite des Einzelbildes (4 m Breite des Doppelbildes) die beiden Rohre nicht ganz 20° gegen einander zu neigen haben. Diesen Winkel bilden die Augenachsen beim Fixiren eines

Abb. 181.



Punktes in 21,7 cm Entfernung von den Augen. Die Augendistanz ist dabei reichlich = 7,5 cm angenommen. Mit der Zunahme der Entfernung der Person vom Schirme nimmt der Neigungswinkel ab; er beträgt unter sonst gleichen Verhältnissen, wie oben angenommen, bei dreifacher Entfernung, hier 18 m, nur noch ungefähr 6,5°. (Die Tangenten der halben Neigungswinkel verhalten sich umgekehrt wie die Entfernungen der Augen vom Bilde.) In Abbildung 181 sind *a b* und *b c* die beiden Einzelbilder, *m* und *n* correspondirende Punkte derselben, *b p* ist die Entfernung der Augen vom Schirm, in *h* und *i* befinden sich die Augen, ∠ α ist der Neigungswinkel der Rohre, bezw. der Augenachsen gegen einander.

Wie willig die Augen den erforderlichen Richtungen folgen, erkennt man leicht, wenn man vom Hintergrunde eines zweifenstrigen Zimmers aus zwei Theatergläser auf die Fenster einstellt, von jedem Apparate nur ein Rohr benutzt und nun die Rohre nach innen gegen einander neigt: man bringt die mittleren senkrechten Rahmentheile der Fenster leicht zur Deckung. Bei dieser Probe ist nicht erforderlich, dass beide Apparate gleich stark vergrössern.

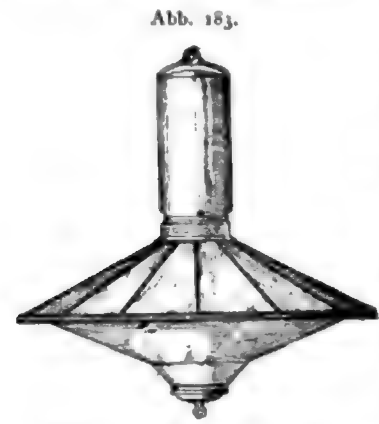
RICHARD SALZBRENNER. [6161]

Elektrische Deckenbeleuchtung. (Mit drei Abbildungen). In manchen Fabrikräumen, in Hörsälen für Experimentalvorträge u. a. bietet eine Beleuchtung mit zerstreutem oder indirectem Licht, die, ähnlich dem Tageslicht, den ganzen Raum gleichmässig mit Licht erfüllt, vor der gewöhnlichen elektrischen Beleuchtung schätzenswerthe Vorzüge; nicht nur, weil sie dem Auge wohlthuender ist, sondern auch, weil die Schlagschatten fortfallen. Die bei solcher Beleuchtung zur Verwendung kommenden Bogenlampen unterscheiden sich dadurch von den Lampen für directes Licht, dass die negative Kohle oben, die positive unten angeordnet und die Lampe unterhalb mit einem Reflector versehen ist, der das auffallende Licht gegen die Decke des Raumes wirft. Um die Beleuchtung wirksam zu machen, muss die Decke weiss und die Farbe der Wände möglichst hell sein.

Abb. 182.

Reflector mit Lampe (oben offen). Maassstab 1 : 20.

Abb. 183.



Reflector mit Lampe (geschlossen). Maassstab 1 : 20.

Die Einrichtung der für solche Beleuchtung bestimmten Lampen der Siemens-Schuckert-Werke ist verschieden. In der einfachsten Form ist der aus Blech hergestellte und innen emaillirte Reflector oben offen, wie in Abbildung 182 und mittels Ketten an der Lampe aufgehängt. Will man die Lampe gegen Staub und starke Zugluft schützen, so empfiehlt sich ein mit Klarglasscheiben abgedeckter geschlossener Reflector, wie Abbildung 183. Verlangt es jedoch der Zweck, dem der Raum dienen soll, dass an der Decke keine Schatten auftreten, so kommt für die Abdeckung des Reflectors Ueberfangglas, statt der Klarglasscheiben, zur Verwendung. Abbildung 184 zeigt eine andere Form des geschlossenen Reflectors, dessen halbkugelförmiger, emaillirter Blechschirm eine Abdeckung aus Mattglasscheiben trägt.

Abb. 184.

Reflector mit Lampe (geschlossen), andere Form. Maassstab 1 : 20.

Es sei noch bemerkt, dass die Bogenlampen für indirectes Licht, trotz der verkehrten Kohlenstellung, durchaus ruhig und geräuschlos brennen. a. [9419]

BÜCHERSCHAU.

Dr. C. H. Stratz. *Die Körperformen in Kunst und Leben der Japaner.* 2. Auflage. Ferdinand Enke, Stuttgart.

Der durch seine Arbeiten über *Die Rassenschönheit des Weibes* und *Der Körper des Kindes*, von welchen ebenfalls Neuauflagen vorliegen, bekannte Verfasser giebt in diesem Werke eine hochinteressante Schilderung der Auffassung des Nackten bei den Japanern. Da jetzt alle Welt sich mit diesem seltsamen asiatischen Volke befasst, das berufen scheint, in die Reihe der Grossmächte als ebenbürtig aufgenommen zu werden, ist es von besonderem Interesse, die Ansichten dieses eigenartigen Menschenschlages über die Aufgaben der Kunst kennen zu lernen. Dieses hat um so grössere Bedeutung, als es eine feststehende Thatsache ist, dass unsere moderne Kunstrichtung in hohem Maasse von der japanischen Kunst beeinflusst wurde. Das Zurückkehren der modernen Kunst zum Studium der Natur ist im wesentlichen auf diesen Einfluss zurückzuführen. Die Japaner sind ganz ausserordentlich begabte Naturdarsteller, die es verstehen, mit wenig Mitteln und unter Betonung des wesentlichen die Thiere, Pflanzen und Menschen in ihren Eigenschaften scharf charakteristisch mit dem Stift und Pinsel wiederzugeben. Stratz giebt nun in seinem citirten Werke eine äusserst fesselnd geschriebene Darstellung der Körperformen des Japaners in Kunst und Leben. Nachdem er eingehend ihre Körperbeschaffenheit von anthropologischen Gesichtspunkten aus erörtert hat, bei welchen Ausführungen er sich namentlich auf die Gestalt der Frau bezieht, lässt er eine Schilderung des japanischen Schönheitsbegriffes und der Kosmetik folgen. In wie fern es den japanischen Künstlern ganz anders ermöglicht ist, Studien des nackten Körpers vorzunehmen, entwickelt uns der Autor im III. Kapitel seines Werkes, dessen Inhalt sich auf „Das Nackte im täglichen Leben“ erstreckt. Diesem folgt im IV. Theil der Arbeit eine ausführliche „Darstellung des nackten Körpers in der Kunst“, zu deren Verständniss nicht nur die Kenntniss der in den vorherigen Capiteln erörterten Verhältnisse nothwendig ist, sondern es auch noch einer Berücksichtigung der Sitten und Gewohnheiten dieses interessanten Volkes bedarf. Unser Autor, der als Frauenarzt jahrelang im japanischen Inselreiche weilte, hatte Gelegenheit, an Ort und Stelle eingehendste Studien hierüber zu machen und ist wie kein Zweiter berufen, uns das Leben und Empfinden der Japaner wahrheitsgetreu mitzutheilen.

Das Werk ist mit einem Bilderschatz von 112 in den Text gedruckten Abbildungen und 4 farbigen Tafeln geschmückt, auch hat der Verlag dasselbe sonst sehr schön ausgestattet. Das Buch ist als zeitgemässes Geschenk warm zu empfehlen.

Dr. Alexander Sokolowsky. [9392]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Kraepelin, Dr. Karl. *Naturstudien im Garten.* Plaudereien am Sonntag Nachmittag. Ein Buch für die Jugend. 8°. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Zweite Auflage. Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 3,60 M.

Kraepelin, Dr. Karl. *Naturstudien in Wald und Feld.* Spaziergangsplaudereien. Ein Buch für die Jugend. 8°. Mit Zeichnungen von O. Schwindrazheim. Zweite Auflage. Ebenda. Preis geb. 3,60 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 794. Jahrg. XVI. 14. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Vom Tesla-Transformator zum Wellenmesser.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.
Mit acht Abbildungen.

Zu den schönsten Versuchen aus der Elektricitätslehre gehören unstreitig die Entladungen hochgespannter Elektricität von hoher Frequenz, wie sie uns zuerst von Nicola Tesla gezeigt worden sind. Er benutzte dazu eine Art Transformator ohne Eisen, dessen wenige Primär- und ausserordentlich viele Secundärwindungen zwecks besserer Isolation durch Glascylinder und Oelbad von einander getrennt waren. Schickte er nun durch die Selbstinduction der wenigen dicken Windungen den Entladungsstrom eines Condensators, so entwickelte sich zwischen den beiden Polen eine so ungeheuere Spannungsdifferenz, dass selbst auf eine Entfernung von mehreren Decimetern zackige Lichtbänder von anscheinend ununterbrochener Dauer auftraten. Freilich ist es hierzu nöthig, dass die Verhältnisse zwischen dem Condensator und der Selbstinduction der primären Wickelung ganz bestimmte sind; man sagt, der Schwingungskreis muss auf den Tesla-Transformator abgestimmt sein. Hierin liegt das Geheimniss des Erfolges; denn nur bei einer ganz bestimmten Grösse des Condensators tritt die Strahlung auf. Ein solches Bild zeigt Abbildung 185.

Ganz ähnliche Strahlungen, wie die hier erwähnten, lassen sich aber auch auf andere Weise, nämlich mittels einfacher Spulen erreichen, jedoch mit dem Unterschiede, dass nur ein Pol strahlt; den andern vertritt gewissermaassen die Erde.

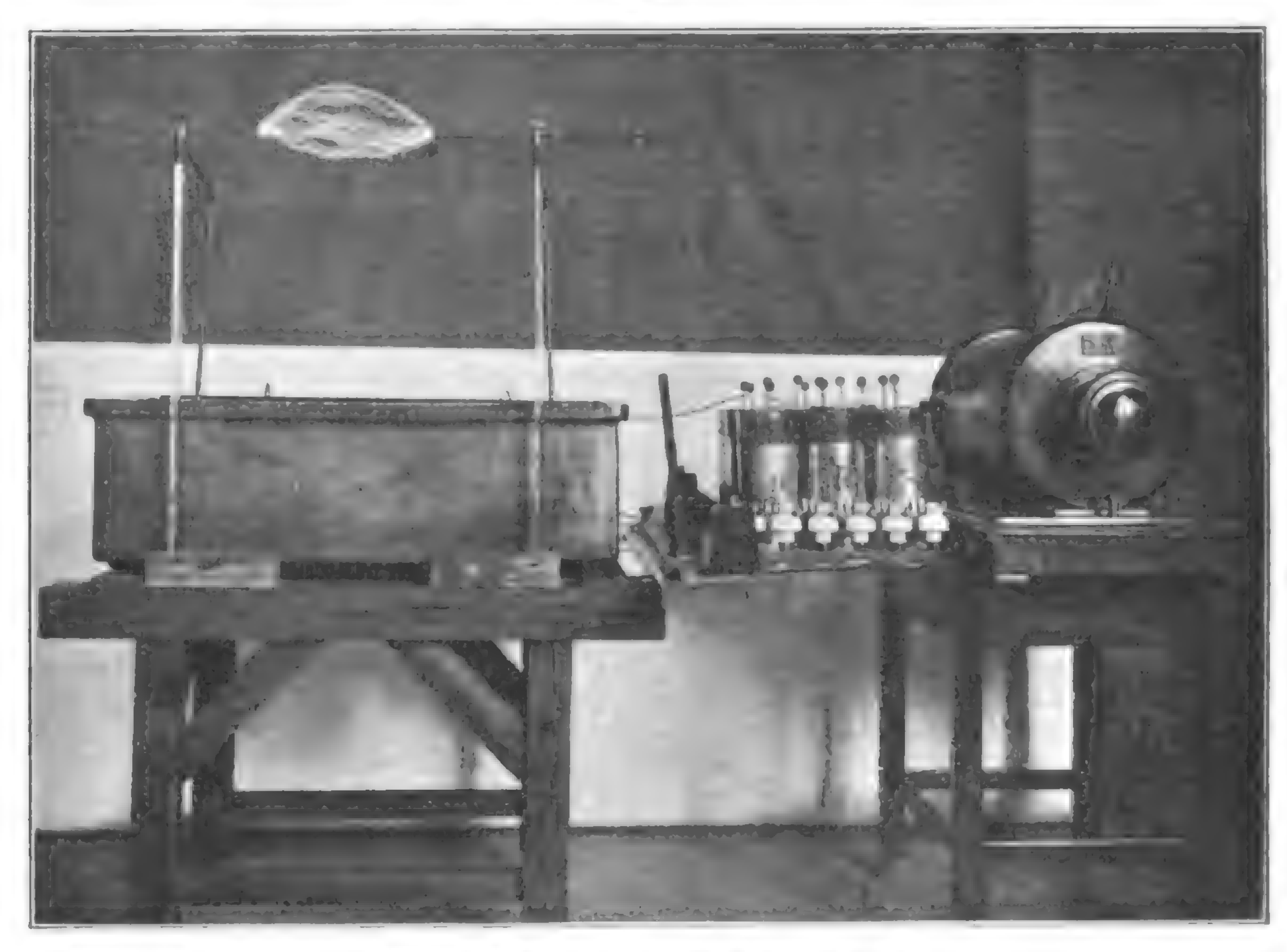
Jede Spule hat ausser Selbstinduction auch etwas Capacität, wodurch dieselbe eine Eigenwelle erhält. Das heisst, sie schwingt elektrisch angestossen in einer Viertelwellenlänge, welche von ihrer Windungszahl abhängt. Sie hat unten ihren Spannungsknoten und oben den Bauch, welcher sich durch Strahlen kund giebt. Wellenlänge heisst bekanntlich der Abstand zweier Wellenberge oder Bäuche.

Bringt man nun eine Spule mit einem Schwingungskreis, bestehend aus Capacität und Selbstinduction, welcher auf die Eigenwelle derselben abgestimmt ist, in metallische Verbindung, so schwingt sie infolge der Resonanz in ausgiebigster Weise mit. Es ist so, als wenn die Elektricitätsmenge, welche in sie hineingepresst wird, weil die Welle des Kreises und ihre Eigenwelle gleich sind, in ihr infolge ihrer verhältnissmässig kleinen Capacität keinen Platz hätte und deshalb unter enormer Spannungssteigerung am freien Ende ausgestrahlt wird. Denn Spannung ist der Quotient aus Elektricitätsmenge durch Fassungsvermögen (Capacität).

Das mechanische Analogon dazu giebt eine stabförmige Feder, welche mit ihrem unteren Ende in einen Schraubstock gespannt ist, und gegen welche man etwas oberhalb schlägt. Das freie Ende schwingt dann mit dem grössten Ausschlag, welcher dem Spannungsbauche entspricht.

Während es beim Tesla-Transformator noch möglich ist, den Werth der auftretenden Spannungsdifferenz aus dem Potential an der Funkenstrecke und dem Uebersetzungsverhältniss der Windungszahlen ungefähr auf eine Million Volt abzuschätzen, ist man dies bei den Strahlungen solch grosser Spulen nicht mehr im Stande. Jedenfalls ist dieselbe nicht geringer.

Abb. 185.



Entladungsbild des Tesla-Transformators zwischen Spitzen.

Abbildung 186 zeigt die Strahlung einer grossen Spule von der Eigenwellenlänge $\frac{\lambda}{4} = 180$ m. Dieselbe wird an einen Schwingungskreis gelegt (Abb. 187), welcher aus Funkenstrecke mit dem Entladungspotential von 50000 Volt, Condensator von 0,01 MF Capacität und einer Selbstinduction von 14600 cm besteht, welch letztere von den untersten $3\frac{1}{2}$ Windungen der Spule gebildet wird. Dies geschieht zur Verstärkung der Wirkung. Zwischen Condensator und den besagten Windungen liegt der Spannungsbauch des Systems, an welchem das Anstossen der Spule am geeignetsten geschieht. Die eine Funkenkugel ist abgeleitet, um der Spule an ihrem unteren Ende das Potential Null aufzuzwingen. Es muss nun die Eigenwelle aller Spulenwindungen gleich jener sein, welche sich aus den 14600 cm und den 0,01 MF = 9000 cm nach der theoretischen Formel $\left(\frac{\lambda}{4} = \frac{\pi}{2}\sqrt{CL}\right)$ ergiebt. Die Ladung erfolgt mit 3,6 Kilowatt Wechselstrom von 40 Perioden.

Auch dieses Phänomen ist zuerst von Nicola Tesla 1893 beobachtet worden.

Es wurde oben gesagt, dass eine Spule nur in einer ganz bestimmten Wellenlänge schwingen kann. Dies bedarf einer Erweiterung, wie Dr. Seibt gezeigt hat. Die Spule kann nicht nur in einer Viertelwelle, sondern auch in dreiviertel und fünfviertel Wellen, allgemein in jeder ungeraden Viertelwelle schwingen (Abb. 188). Man braucht nur an der Spule horizontale Spitzen anzubringen und kann dann die Form der Welle an der Ausstrahlung erkennen.

Während das Spectrum der Funkenstrecke

Digitized by Google

Abb. 186.



Büschelentladung einer durch Hochfrequenz erregten Spule.

die Banden des Stickstoff und die rothe Sauerstofflinie enthält, zeigt das Spectrum einer solchen Büschelentladung, obwohl sie jener der Influenzmaschine in der Form nicht im geringsten ähnelt, die gleichen stärker brechbaren blauen und violetten Stickstofflinien, welche einer geringeren Erhitzung entsprechen. Man kann annehmen, dass durch die Anziehung und Abstossung, welche 400000 mal per Secunde erfolgt, eine Lichtbewegung ausgelöst wird, welche dem glühenden Stickstoff zuzuschreiben ist.

An chemischen Wirkungen tritt dabei hauptsächlich eine Bildung von Stickstoffoxyden auf; Ozon entsteht nicht besonders viel.

Diese Strahlung ist befähigt, die umgebende Luft leitend zu machen, und zwar derart, dass negativ geladene Leiter ihre Ladungen verlieren.

Eine Ausnutzung dieser Erscheinungen ist bisher nur nach drei Richtungen erfolgt.

Der französische Arzt Oudin war der erste, der dieselben, und zwar für elektromedicinische Zwecke, verwerthete. Nach ihm lässt man das Büschel einer Resonanzspule auf die Haut einwirken, um deren Erkrankungen sowie nervöse Störungen zu heilen. Nach d'Arsonval legt oder setzt man den unglücklichen Patienten in eine solche recht weite Spule, zwecks „Hebung des Kraftzustandes und der Lebensenergie“ sowie bei verschiedenen Krankheiten.

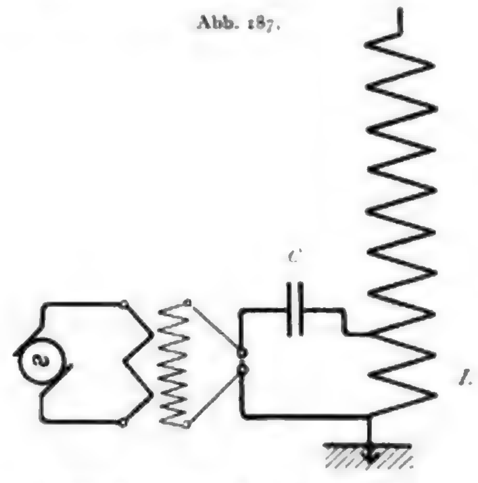
Professor Slaby, der die spannungssteigernde Wirkung von Spulen unabhängig von Tesla und Oudin im Jahre 1900 fand, benutzte sie am Empfänger für drahtlose Telegraphie (um dem Fritter höhere Spannung zuzuführen), wo sie mitwirkte, dieser zu ihrem heutigen Stand zu verhelfen.

Jedoch erst vor Jahresfrist ergab sich ein neues Verwendungsgebiet für die in Resonanz schwingenden Spulen, von demselben Forscher erschlossen. Dieselben lassen sich nämlich in verblüffend einfacher Weise als Wellenmesser verwenden und sind von Professor Slaby, wegen ihrer Vervielfältigung der Spannung, Multiplicationsstäbe benannt worden.

Nähert man nämlich ein enges Glasrohr, auf welchem isolirter Kupferdraht von 0,05 mm Dicke zu eng an einander liegenden Windungen aufgewickelt ist, einer strahlenden Spule, welche an einen Schwingungskreis angeschaltet ist, und gleitet mit einem Metalldraht längs der Windungen dieses Multiplicationsstabes auf und ab, so wird man an einer bestimmten Stelle ein scharf ausgeprägtes Maximum der Strahlung am freien Ende sehen (Abb. 189).

Da die blau-violette Strahlung aber bei Tageslicht schwer erkennbar war, brachte Professor Slaby das Drahtende auf ein Stückchen

Abb. 187.



Schaltungsschema der Spule Abb. 186.

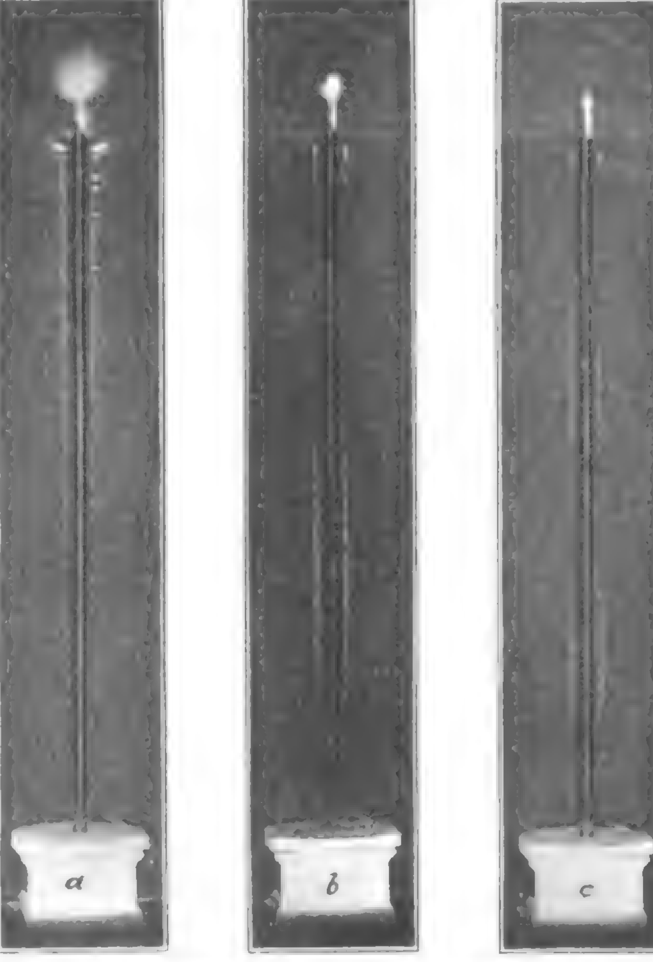
Barium-Platin-Cyanürpapier, welches, um noch intensiver zu leuchten, mit Goldpulver eingerieben war. Dadurch entstand eine fackel-

Digitized by Google

artige grüne Lichterscheinung (Abb. 190), welche den Gebrauch dieses einfachsten aller Wellenmesser auch bei Tageslicht ermöglicht.

Es liegt auf der Hand, dass die Koppelung zwischen Multiplicationsstab und Schwingungskreis eine so lose, d. h. die Rückwirkung eine so geringe ist, dass von Veränderung der Wellenlänge des letzteren keine Rede sein kann. Damit jedoch auch an den Schwingungsverhältnissen des Stabes nichts geändert wird, ist es erforderlich, dass man einen gewissen Abstand vom Kreise einhält. Der Multiplicationsstab spricht nämlich auf Spannung an und wird deshalb an den Spannungsbauch gehalten; er reagirt besonders gut gegenüber der Hochspannungsbelegung des Condensators.

Abb. 188.



In einviertel, dreiviertel und fünfviertel Wellen schwingende Spulen.

Obwohl die Anlegung des menschlichen Körpers unter Zuhilfenahme des Metalldrahtes genügt, den Spannungsknoten zu fixiren, empfiehlt es sich dennoch, an jenem mittels eines Leiters einen Erdungsteller zu befestigen, welcher auch, auf Holzboden liegend, die Leuchtkraft der Fackel verstärkt.

Den Gebrauch des Multiplicationsstabes erläutert die Abbildung 191, während Abbildung 192 einen älteren Satz Stäbe zeigt, welche mit 0,1 mm dicken Draht gewickelt sind. Der dünnste Stab von 10 mm Durchmesser und 800 mm Länge gestattet Wellen zu messen von $\frac{\lambda}{4} = 20-50$ m, der mittlere (20 mm Durchmesser) von 50—100 m, und der dickste (40 mm Durchmesser) misst Viertelwellen von 100—200 m Länge.

Durch Anwendung des früher erwähnten 0,05 mm dicken Drahtes ist es gelungen, unter Beibehaltung desselben Messbereiches, die Stablänge auf die Hälfte zu reduciren und dadurch den Wellenmesser noch handlicher zu machen.

Mit geeigneten Stäben ist es möglich, Viertelwellen von 1—450 m und darüber in kürzester Zeit und mit grösster Genauigkeit zu messen. Der Fehler beträgt stets unter ein Procent.

Der vorschriftsmässige Abstand des Multiplicationsstabes vom Schwingungssysteme wächst mit dem Stabdurchmesser und beträgt für die obigen Maasse ungefähr 15, 30 und 40 cm.

Die Aichung dieser Stäbe erfolgte nach der Resonanz mit Drähten, welche 2 m über dem Boden ausgespannt und sehr weit von leitfähigen Gegenständen entfernt waren. Die halbe Länge dieser Drähte gab die gewünschte Viertelwellenlänge, da an einem gerade ausgespannten Draht dessen Länge mit der halben Wellenlänge übereinstimmt. An den Enden befinden sich die Schwingungsbäuche (Wellenberge) für die Spannung, während für den Strom dort die Knoten sind.

Wie ist es aber nun möglich, eine Spule zur Strahlung zu bringen, welche sich frei im Raume befindet? Man kann sich denken, dass der Spannungsbauch eines Schwingungssystems ein elektrisches Wechselfeld hervorruft, wobei zwischen jenem und irgend einem Punkte im Raume ein Potentialgefälle besteht, welches um so grösser ist, je weiter dieser Punkt vom Spannungsbauch entfernt ist. Besonders gross ist dasselbe jedoch in Bezug auf die Erde oder einen Condensator, wie ihn auch der menschliche Körper vorstellt. Die Folge davon ist eine Strömung zwischen Multiplicatorspitze und Erde, welche durch die Windungen desselben fliesst und an der abgestimmten Spule deren Eigenwelle durch Strahlen anzeigt.

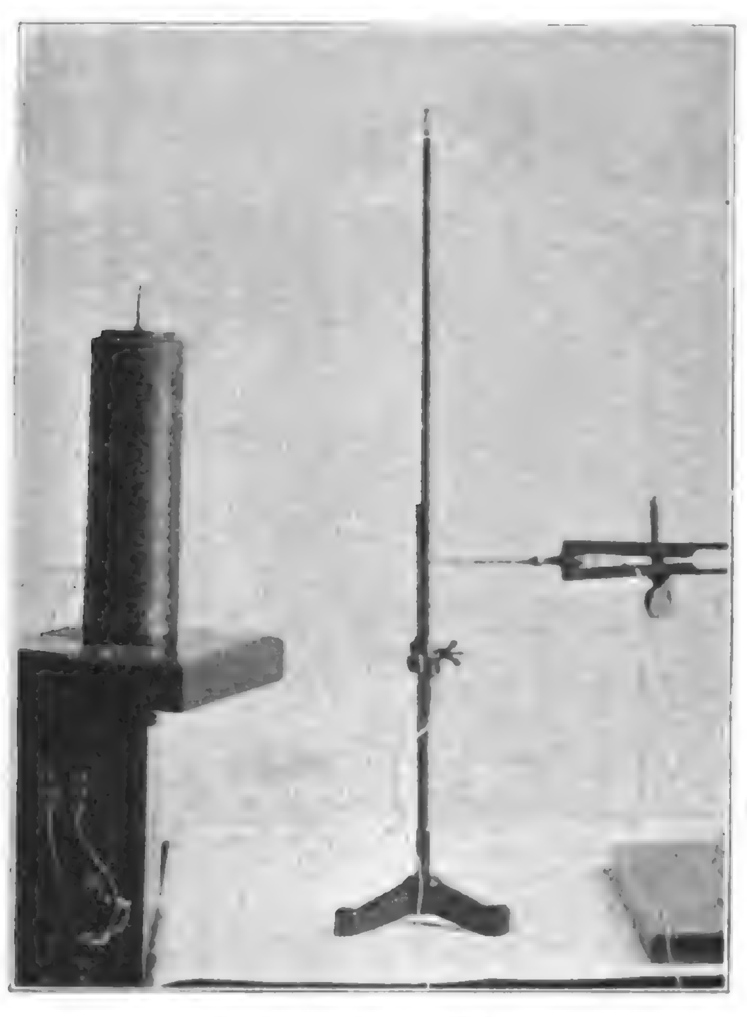
Durch dieses höchst einfache Mittel ist die Funkentelegraphie in die Lage gesetzt, schnell und sicher abzustimmen und dadurch betriebssicherer zu arbeiten.

So ist es also wieder einmal gelungen, dem blitzschleudernden Gott ein Naturgeheimniss ab-

Digitized by Google

zulauschen und für den rastlos fortschreitenden Titanen Technik zu verwenden. Aus dem majestätischen, aber nutzlosen Funkensprühen grosser Spulen war es möglich, einen wissenschaftlich hochinteressanten und praktisch äusserst gebrauchsfähigen billigen Wellenmesser herzustellen, welchen man jedem Laien in die Hand geben kann. [9482]

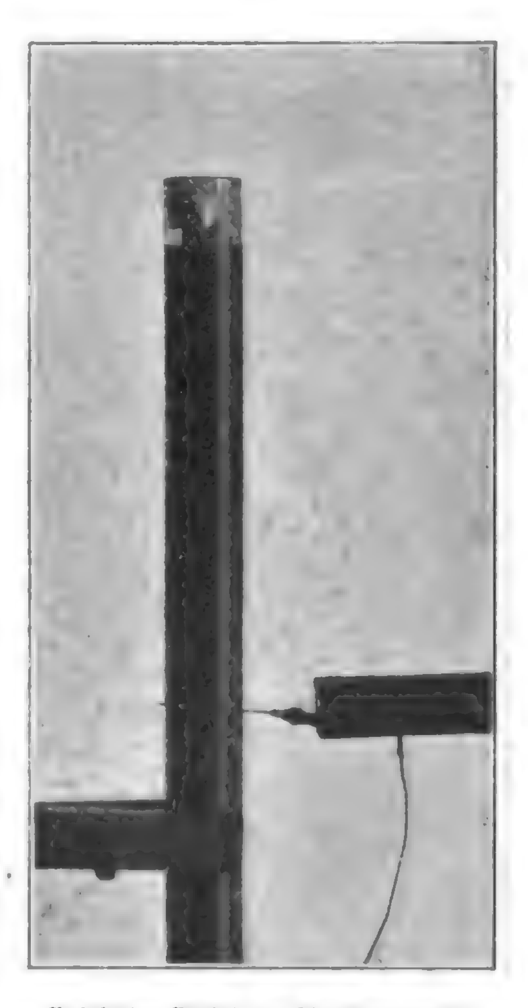
Abb. 189.



Rechts eine abgestimmte Spule, welche durch blosse Annäherung an eine von einem Schwingungskreise erregte Spule zum Strahlen kommt.



Abb. 190.



Fackelartiges Büschel eines Multiplicationsstabes (Wellenmesser).

Die geographischen Formen der Giraffen.

Von Dr. A. Sokolowsky.

Mit vier Abbildungen.

Es ist für den Thierfreund eine erfreuliche Thatsache, dass in jüngster Zeit nach langer Pause wieder Giraffen nach Deutschland gelangten. Die kriegerischen Unruhen, die im Sudan infolge des Aufstandes des Mahdis herrschten, legten den Thierimport aus jenen Gegenden völlig lahm. So kam es, dass in den deutschen zoologischen Gärten die Giraffen ausstarben und kein Ersatz dafür angeboten wurde. Seit einigen Jahren hat nun der bekannte Thierimporteur J. Menges in Limburg, welcher für Carl Hagenbeck s. Z. die Nubier-Karawanen nach Europa brachte, eine Anzahl Giraffen aus den Steppenländern Nord-Abessyniens nach Deutschland überführt und die zoologischen Gärten mit den schönen Thieren wieder versorgt.

Die modernen Säugethierkundigen, die in der Erforschung der geographischen Formen der Säuger ihre Hauptaufgabe sehen, haben sich in letzter Zeit mit besonderem Eifer dem Studium der Giraffen zugewandt. Dieses wurde namentlich durch die Thatsache veranlasst, dass in Ostafrika verschiedene von einander abweichende Giraffenformen aufgefunden wurden. Der bekannte englische Gelehrte R. Lydekker sah sich vor kurzem vor die Aufgabe gestellt, die Felle zweier von Major Powell-Cotton in Ostafrika geschossenen und dem Brittischen Museum überwiesenen Giraffen mit dem in der Anstalt bereits vorhandenen Giraffenmaterial behufs wissenschaftlicher Benennung der Thiere in Ver-

Digitized by Google

gleich zu ziehen. Als Frucht dieses Studiums hat der genannte Forscher eine Abhandlung über die *Subspecies der Giraffa camelopardalis* veröffentlicht, die unser Wissen über die Variabilität dieser hochinteressanten Säugerform wesentlich fördert.

Für uns Deutsche hat das Studium der Giraffenformen aus dem Grunde besonderes Interesse, als unser Berliner Säugethierkundiger Custos Paul Matschie aus unserem Deutsch-Ostafrika im Jahre 1898 zwei neue Formen beschrieb. Nach dem genannten englischen Gelehrten dehnt sich die Verbreitung der Giraffen vom Cap bis nach dem Aegyptischen Sudan und Abessynien aus. Die Giraffen sind Bewohner tropischer Gegenden Afrikas von parkartiger Beschaffenheit. Ihre Nahrung besteht hauptsächlich aus den Blättern und Zweigen von Akazien und Mimosen. Im Waldgebiet Westafrikas fehlen sie gänzlich. Durch seine speciellen Untersuchungen, die sich auf den Vergleich von Schädeln, Häuten und lebenden Exemplaren erstrecken, gelangt Lydekker dahin, zwei Giraffenarten zu unterscheiden, von denen sich die eine in zehn verschiedene geographische Subspecies auflöst. Die beiden Arten sind *Giraffa reticulata* und *Giraffa camelopardalis*. Die erstere Art bewohnt das Somaliland. Betrachtet man vergleichsweise die einzelnen Formen der Zahl ihrer Kopfhörner nach mit einander und zieht dabei ihre Verbreitung in Berücksichtigung, so ergiebt sich u. a., dass sich vom Süden Afrikas bis nach dem nördlichsten Verbreitungspunkte hinauf ein schrittweiser Uebergang von zweihörnigen zu dreihörnigen Formen constatiren lässt. Dieser Entwickelungsgang ist aber nicht einfach fortschreitend, denn es macht sich bei den ostafrikanischen Formen die Tendenz zur Bildung einer fünf- ja sogar sechshörnigen Variabilität geltend. Was die Farb- und Zeichnungsunterschiede der einzelnen Formen anbelangt, so lässt sich, in der gleichen Richtung fortschreitend, ein Uebergang von einem mit unregelmässigen chocoladebraunen Flecken auf dunkelgelbem Grunde gezeichneten Thiere, dessen Beine bis zu den Hufen dunkelgefleckt sind, bis zu einem solchen, bei welchem die Zeichnung die Gestalt eines weissen oder ledergelben Netzwerkes auf nussbraunem oder ledergelbem Grunde hat, während die unteren Theile der Beine ungefleckt und weiss sind, nachweisen. Für diese letztgenannte Form ist die als besondere Art von Lydekker

Abb. 191.



Messen der Wellenlänge eines Schwingungskreises mittels des Multiplicationsstabes.

Digitized by Google

aufgefasste *Giraffa reticulata* typisch. Bei den nördlichen Giraffen zeigt die Stirn mehr oder weniger ausgeprägte Fleckung, bei den südlichen ist sie dagegen einfarbig ohne Flecken.

Die für die Giraffen charakteristischen Hornbildungen bestehen zunächst aus einem Paar symmetrisch rechts und links angeordneten, kegelförmigen, schwach nach hinten überhängenden und am freien Ende wenig angeschwollenen knöchernen Stirnzapfen. Dieselben erreichen bei alten Thieren etwa 6 cm Länge. Sie legen sich vor der Geburt als Hautverknöcherungen an und verbinden sich mit den darunter gelegenen Knochenpartien des Schädels erst später. Diese Stirnzapfen sind zeitlebens von einer kurz behaarten Haut überzogen und sind an ihrer Spitze mit einem dunklen Haarbüschel besetzt. Ausser diesen für die Giraffen typischen Hörnern findet sich auf der Stirn vor den Nasenbeinen eine aus schwammartiger Knochenmasse bestehende Wucherung, die bei den einzelnen Formen mehr oder minder stark entwickelt ist. Schliesslich steht zwischen Ohren und Hörnern je noch ein bindegewebiger, fleischiger Höcker, der ebenfalls als eine Hornanlage zu betrachten ist.

Abb. 192.

Aelterer Satz Messstäbe für die Viertelwellenlängen von 20 bis 200 m.

Wenden wir uns nun der Besprechung der einzelnen Subspecies von *Giraffa camelopardalis* zu, so gelten zunächst als typisch solche Formen, die sich durch das Vorhandensein eines grossen Stirn-Nasenhöckers auszeichnen. Bei diesen Thieren sind die unteren Theile der Gliedmaassen weiss und ungefleckt. Die von Lydekker als Typus der Art aufgefasste Form (*Giraffa camelopardalis typica*) bewohnt den oberen Theil Nubiens und Abessyniens. Hierher gehören die vor kurzem von Menges importirten Thiere, von denen uns die Abbildung 193 zwei im Frankfurter Zoologischen Garten befindliche Exemplare vor Augen führt. Ihre Fleckzeichnung besteht aus grossen, quadratisch geformten, nussfarbig gefärbten Flecken, die durch ein grobes Netzwerk von engen lichten Linien getrennt werden. Dieser abessynischen oder nubischen Giraffe sehr nahestehend ist die Kordofan-Giraffe (*Giraffa c. antiquorum Jardine*). Sie unterscheidet sich von der vorigen leicht durch den Umstand, dass sich bei ihr die Flecken auf den Vorderbeinen und den Hinterschenkeln in sehr kleine unregelmässige Tüpfel auflösen.

Als Süd-Lado-Giraffe (*Giraffa c. cottoni Lydekker*, siehe Abb. 194) bezeichnet Lydekker eine Subspecies, deren Heimat sich über den inneren Theil Ugandas, der sich südlich von Lado erstreckt, ausbreitet. Sie nähert sich sehr der darauf sich anschliessenden Baringo-Giraffe (*Giraffa c. Rothschildi Lydekker*, siehe Abb. 195), deren Wohnsitze im Bereich des Baringo-Sees und ostwärts bis Mount Elgon liegen. Die Fleckzeichnung ihres Nackens ist tief nussbraun, fast schwarz, und zeigt keine Neigung, sich in kleinere Flecken aufzulösen. Die Flecken des Nackens sind etwas abwechselnd hoch gestellt, so dass sich keine Querbänder bilden. Für die Baringo-Giraffe ist u. a. charakteristisch, dass die beim erwachsenen Männchen sehr grossen und dunkel gefärbten Flecke die Neigung zeigen, sich in sternförmige Figuren zu zersplittern. Die alten Männchen der Baringo-Giraffe sind durch fünf Hörner ausgezeichnet.

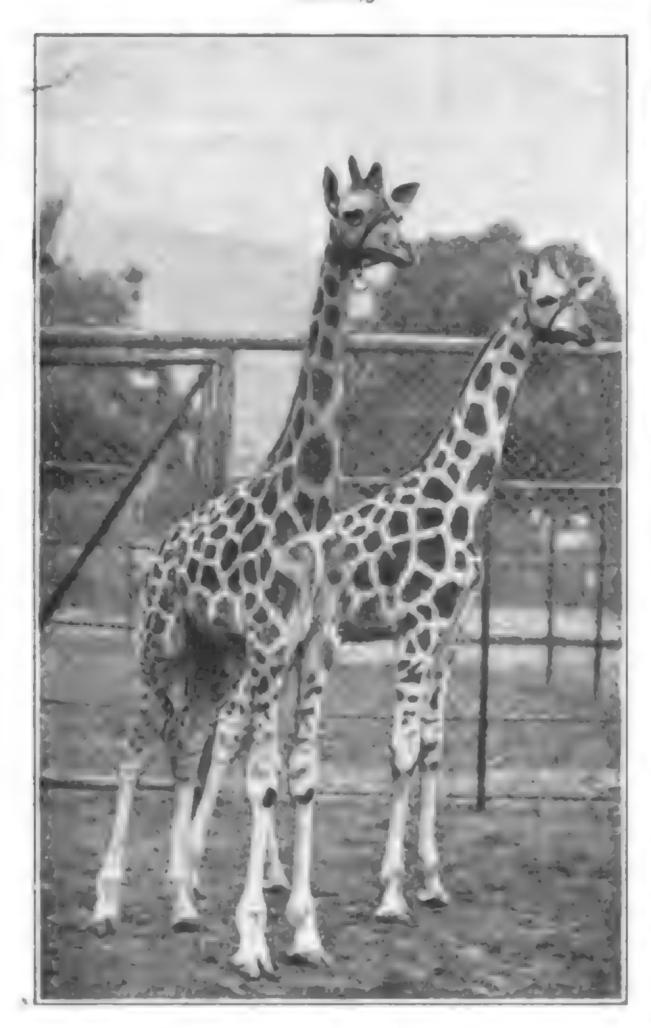
An diese aufgeführten Subspecies schliesst Lydekker die Kilimandjaro-Giraffe (*Giraffa camelopardalis tippelskirchi Matschie*) an. Ihre Heimgebiete breiten sich zwischen Victoria Nyansa und Kilimandjaro aus. Auch findet sie sich im Massailand und geht südwärts bis in das portugiesische Ostafrika hinein. Sie ist entschieden heller gefärbt als die vorige. Die Fleckung ist in beiden Geschlechtern sehr unregelmässig geformt und erscheint in ihren Contouren ausgefranst, oft eine deutliche Sternfigur bildend. Nach Lydekker würde auch die von Matschie aufgestellte *Giraffa schillingsi* hierher gehören. Mit dieser Kilimandjaro-Giraffe beginnen diejenigen Subspecies, bei denen sich eine dunkele Fleckzeichnung in mehr oder minderer Ausdehnung auch auf den unteren Theilen der Gliedmaassen constatiren lässt.

Als Congo-Giraffe (*Giraffa c. congoensis Lydekker*) stellte unser Forscher eine Subspecies auf Grund eines ausgewachsenen im Congo-Museum zu Tervueren bei Brüssel befindlichen ausgestopften Exemplares auf. Dasselbe besitzt

Digitized by Google

zahlreiche Flecke auf den unteren Theilen der Beine, zeigt eine fahlgraue Grundfarbe und grosse viereckige Flecken an den Leibesseiten,

Abb. 193.



Von Menges importirte nubische Giraffen (*Giraffa c. typica Lydekker*) aus Nordabessynien.

die Sternform annehmen. Als Heimat wird der Congo-Freistaat beschrieben.

Zeigten die bisher aufgeführten Giraffen den Besitz eines Stirn-Nasenhornes, so ist dieses bei den nun folgenden rudimentär entwickelt. Dagegen ist die Fleckzeichnung an den unteren Theilen der Gliedmaassen noch ausgeprägter.

Die in Angola lebende Angola-Giraffe (*Giraffa c. angolensis Lydekker*) wurde von Lydekker nach einem ausgestopften Exemplar des in Tring befindlichen Rothschild-Museums beschrieben. Bei ihr laufen die Flecke des Gesichts zu einer unter den Augen gelegenen Längslinie zusammen, die sich bis zu den Mundwinkeln ausdehnt. Ihre Leibesflecken sind gross und dunkelbraun gefärbt mit scharf getrennten Rändern. Unter der Mitte der Kehle findet sich eine plötzliche Unterbrechung der grossen Fleckzeichnung durch kleinere Flecken. Das Stirn-Nasenhorn ist bei ihr nur als niedrige Erhebung angedeutet.

Aus dem nördlichen Transvaal beschreibt Lydekker als Nord-Transvaal-Giraffe (*Giraffa c. wardi Lydekker*, siehe Abb. 196) eine Subspecies, die sich auf die Untersuchung einer von Rothschild dem Brittischen Museum geschenkten Leibeshaut gründet, zu welcher der von Rowland Ward der gleichen Anstalt überwiesene Schädel und montirte Kopf gehörten. Bei ihr befinden sich auffallend stark entwickelte Hinterhauptshörner, wogegen das Nasenstirnhorn nur angedeutet erscheint. Die Leibesflecken sind in unregelmässige Sterne aufgelöst.

Die für die Capcolonie und angrenzenden Länder typische Giraffenform ist die Cap-Giraffe (*Giraffe c. capensis Lesson*). Es ist dieses ein grosses und sehr dunkel gefärbtes Thier ohne Hinterhauptshörner. Die Flecken sind bei ihr gross, chocoladebraun bis schwarz gefärbt und viereckig gestaltet, ohne dass sie sich in Sternformen auflösen. Das gelbliche Colorit ihres Felles nähert sich in der Farbe dem der nubischen und Somaliform.

Als letzte Subspecies führt Lydekker die Niger-Giraffe (*Giraffa c. peralta Thomas*) auf, deren Beschreibung sich nur auf einen Schädel und Beinknochen begründet, die in der Umgebung von Lokoja, am Zusammenfluss von Niger und Benuë, gefunden wurden. Ob es sich hier wirklich um eine besondere Form handelt, ist daher noch sehr fraglich. Allem Anschein nach handelt es sich um ein sehr grosses, mit

Abb. 194.



Kopf der Süd-Lado-Giraffe (*Giraffa c. cottoni Lydekker*)

Digitized by Google

Stirn-Nasenhorn versehenes Thier. In wie weit sich die verschiedenen Subspecies als solche aufrecht erhalten lassen, müssen weitere

Abb. 195.



Kopf der Baringo-Giraffe
(Giraffa c. Rothschildi-Lydekker).

Forschungen klarlegen. Die Systematik der Giraffen ist damit keineswegs endgültig abgeschlossen, vielmehr bedarf es noch weiterer kritischer Untersuchungen an der Hand umfassenderen Materials. [9477]

Dampfturbinen als Schiffsmaschinen.

Als es Parsons im Jahre 1892 nach achtjähriger unermüdlicher Arbeit gelungen war, die Umdrehungszahl seiner Turbinen durch Einführung mehrerer Druckstufen von 18 000 auf 4800 in der Minute herabzusetzen und eine solche Turbine von 200 PS zu bauen, schien die praktische Verwendbarkeit der neuen Antriebsmaschine gesichert. Demzufolge bildete sich 1894 in England die Marine steam turbine Cie. mit der Aufgabe, die Turbinenmaschine für den Schiffsbetrieb zu erproben. Die Gesellschaft liess ein Boot, die vielgenannte *Turbinia*, von 30 m Länge und 44,5 t Wasserverdrängung bauen, das am 14. November 1894, also vor 10 Jahren, seine Probefahrten begann. Der Erfolg blieb hinter den Erwartungen zurück. Man erkannte jedoch, dass die Ursache der geringen Leistung nicht in der Maschine, sondern in den Schrauben zu suchen sei. Nach vollendetem Umbau im Jahre 1896 begann die *Turbinia* auf dem Tyne von neuem ihre Versuchsfahrten mit überraschendem Erfolg, denn sie erreichte die mittlere Geschwindigkeit von 32,75 Knoten, auf die es bis dahin noch kein Schiff gebracht hatte. Das Schiff, dessen Beschreibung mit Abbildungen der *Prometheus* im VIII. Jahrg., S. 821 brachte, hatte drei Schraubenwellen und auf jeder derselben, in Rücksicht auf die grosse Umdrehungsgeschwindigkeit, drei verhältnissmässig kleine Schrauben. Dieser Erfolg ermuthigte die Engländer zum Bau der beiden Torpedobootzerstörer *Cobra* und *Viper* von 64 m Länge, 370 t Wasserverdrängung und Dampfturbinen von 10 000 bezw. 11 500 PS. Die *Cobra* erreicht 31,3, *Viper* 36,58 Knoten Geschwindigkeit.

Die gewonnenen Erfahrungen ermuthigten, die Vortheile des Turbinenbetriebes für den Passagierverkehr auf dem Clyde nutzbar zu machen. Zu diesem Zweck wurden das Clydeboot *King Edward* von 76,2 m Länge, dessen Maschinen 3500 PS leisteten, und *Queen Alexandra* von 82,3 m Länge, mit Maschinen von 4400 PS erbaut, die mit 20,48 bez. 21,43 Knoten Geschwindigkeit liefen. Die guten Leistungen dieser beiden Dampfer waren geeignet, die der Verwendung von Dampfturbinen auf Schiffen noch entgegenstehenden Bedenken zu beseitigen, zumal Verbesserungen im Turbinenbau zu erwarten waren und auch nicht ausblieben.

Es ist eine ganze Reihe von Vorzügen, welche der Turbine das Verdrängen der Kolbendampfmaschine, besonders auf Dampfschiffen, in sichere Aussicht stellen. Mit den Elektromotoren theilt die Turbine den Vortheil der stossfreien drehenden Bewegung gegenüber den hin- und

Abb. 196.



Kopf der Nord-Transvaal-Giraffe
(Giraffa c. wardi Lydekker).

hergehenden Theilen der Kolbenmaschinen, welche durch die rythmische Verschiebung ihrer schweren Massen die Ursache der Vibration fahrender Schiffe sind, die selbst durch die Schlicksche Massenausgleichung aus noch nicht

Digitized by Google

hinreichend aufgeklärten Gründen sich nicht vollständig hat beseitigen lassen.

Bei der im Betriebe befindlichen Kolbenmaschine sind hunderte von Theilen in Bewegung, von deren tadelloser Gangbarkeit das sichere Arbeiten der Maschine abhängt. Dagegen wird das Arbeiten der Turbine nur durch das Drehen der Welle angezeigt. Diese Einfachheit der Bewegung und der Construction ist die Grundbedingung für die ausserordentliche Betriebssicherheit und Unveränderlichkeit der Maschine, die so weit geht, dass z. B. die Firma Brown, Boveri & Cie., Filiale Mannheim, für die von ihr erbaute grosse Dampfturbine im Elektricitätswerk zu Essen a. d. Ruhr (vergl. *Prometheus* XV. Jahrg., S. 64) eine zehnjährige Garantie übernehmen konnte! Diese Einfachheit der Construction und die Uebersichtlichkeit erleichterten die Bedienung und Wartung der Maschine in hohem Maasse. Was jedoch der Turbine für die Verwendung auf Schiffen besonderen Werth verleiht, ist ihr geringer Raumbedarf und ihr wesentlich leichteres Gewicht, Ersparnisse, die auf Handelsschiffen der Nutzlast, auf Kriegsschiffen andern Gefechtsfactoren zu Gute kommen. An diese Vortheile schliesst sich der geringe Schmierölverbrauch und die Reinheit des Condensationswassers an, das bei den Kolbenmaschinen stets durch Schmieröl derart verunreinigt ist, dass es vor seiner Verwendung als Kesselspeisewasser noch erst einer Reinigung bedarf. Gerade für Seeschiffe ist die Reinheit des Condensationswassers von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Es ist begreiflich, dass diese vielen Vorzüge der Dampfturbine die Wege zum Eintritt in die Industrie und den Schiffbau frei machten, obgleich ihr Dampfverbrauch gegenwärtig noch nicht geringer ist, sie also nicht wirthschaftlicher arbeitet als Kolbenmaschinen und obgleich die Constructionssysteme für Dampfturbinen noch nicht weit über den Anfang ihrer Entwickelung hinausgekommen sind. Es sind indessen mit der vermehrten Verwendung und dem Gewinn an Erfahrungen schon erhebliche Fortschritte gelungen. Eine grosse Schwierigkeit bei Verwendung der Turbinen auf Schiffen besteht in ihrer Eigenschaft, nur nach einer Richtung sich zu drehen, die es nothwendig machte, für den Rückwärtsgang eine besondere Turbine mit Schraubenwelle einzubauen. Dies hat man in neuerer Zeit dadurch umgangen, dass man zwei Turbinen mit entgegengesetzter Umlaufsrichtung auf einer Welle anbrachte, von denen aber immer nur die eine Antrieb erhält, während die andere im Vacuum reibungslos mitläuft. In ähnlicher Weise hat man aus wirthschaftlichen Gründen zwei gleichlaufende Turbinen auf eine Welle gesetzt, von denen man die eine leer laufen lässt, wenn man mit halber Geschwindigkeit fahren will. Aus dem Vorstehenden wäre die grosse Bedeutung des Fortschritts erklärlich, wenn sich die aus England kommende Nachricht bestätigen sollte, dass es gelungen sei, ein und dieselbe Turbine durch blosse Umsteuerung für Vorwärts- oder Rückwärtsgang einzustellen. Dass dieses Ziel von Constructeuren schon längst angestrebt wurde, war bekannt, aber es galt für ein sehr schwer zu lösendes Problem.

Es soll auch gelungen sein, die ungünstigen Wirkungsgrade der Turbine bei stark wechselnder Belastung zu verbessern, ein Fortschritt, der namentlich manövrirenden Kriegsschiffen zu Gute kommt. Während die Zahl der Turbinendampfer in der Handelsmarine, namentlich für den Personenverkehr, täglich wächst — in England giebt es nach der Zeitschrift *Schiffbau* bereits 28 Schiffe mit Turbinenbetrieb —, sind die Kriegsmarinen noch nirgends über die ersten Versuche hinausgekommen. Die deutsche Marine hat ein Torpedoboot bei Schichau und den kleinen Kreuzer *Lübeck*, über den der *Prometheus* XV. Jahrg., S. 662 nähere Angaben brachte, beim Vulcan in Stettin bauen lassen. Die Ergebnisse der Probefahrten dieses Kreuzers, die im Monat August d. J. stattfinden sollten, sowie des Torpedobootes, die gleichfalls bevorstehen, werden mit begreiflicher Spannung erwartet. Vielleicht ist man in ihrer Veröffentlichung ebenso zurückhaltend, wie im Bekanntgeben von Angaben über die Einrichtung der Turbinen. Bekannt geworden ist, dass der Kreuzer mit 4 Parsonsturbinen ausgerüstet ist, deren jede eine Welle mit 2 Schrauben treibt.

In England hat im Januar 1904 der Torpedobootzerstörer *Eden* von 550 t, dessen Turbinen bis 7500 PS entwickeln sollten, eine Geschwindigkeit von 26,23 Knoten erreicht. Ebenso wie in Deutschland, ist dort noch ein Kreuzer von 3050 t, der *Amethyst*, mit Turbinenbetrieb in Bau gegeben worden.

In Frankreich hat kürzlich das Torpedoboot Nr. 293 von 39,5 m Länge und 94,6 t Wasserverdrängung mit Turbinenmaschinen 26,6 Knoten Geschwindigkeit bei den Probefahrten erreicht. Das Boot hat zwar 3 Schraubenwellen, aber auf jeder Welle nur eine Schraube. Auch die auf dem Canal zwischen England und Frankreich laufenden Passagierdampfer sollen nur eine Schraube auf jeder Welle haben. Unter diesen Turbinendampfern soll sich die zwischen Dover—Calais laufende *Queen* von 94,5 m Länge, welche die Ueberfahrt mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 21,4 Knoten zurücklegt, so bewährt haben, dass die Gesellschaft, der die *Queen* gehört, beschlossen hat, zwei gleiche Dampfer zu bestellen, um dafür ältere aus dem Dienst zurückzuziehen.

In Deutschland wird man jetzt den gleichen Weg betreten. Die Dampfschiff-Gesellschaft „Nordseelinie“ in Hamburg hat beim

Vulcan in Stettin einen Turbinendampfer von 91,4 m Länge, der 2000 Personen fassen kann, für den Verkehr nach den Nordseebädern bestellt, der am 1. Juli 1905 in Dienst treten soll und 20 Knoten laufen wird. Die Turbinen werden von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin geliefert, die eine Turbinenfabrik eingerichtet hat. Die Entwickelung dieser Fabrik, die Anfang 1904 mit 100 Arbeitern begann und 5 Monate später schon deren 900 beschäftigte, ist bezeichnend dafür, in welchem Maasse die deutsche Industrie den Turbinenvertrieb zu bevorzugen begonnen hat.

C. Stainer. [9412]

Ueber die physiologische Wirkung der Becquerel-Strahlen.

Ueber die physiologische Wirkung des Radiums sind von den verschiedensten Forschern schon zahlreiche Untersuchungen ausgeführt worden, über die wir unseren Lesern schon wiederholt Bericht erstattet haben. Vernachlässigt hat man es bislang, abgesehen vom Radium, andere radioactive Körper, wie Uranmineralien, Polonium, Radioblei, Actinium u. a. m., sowie radioactiv inducirte Substanzen, wie inducirtes Silber oder Palladium, hinsichtlich ihrer Wirkung auf höhere und niedere Organismen zu prüfen. Diese Lücke auszufüllen, hat, wie wir der *Zeitschrift für allgemeine Physiologie* entnehmen, Hans von Baeyer in München neuerdings einige Versuche unternommen. Die Frage, ob ausser den Radiumverbindungen auch andere radioactive Substanzen auf lebende Wesen einwirken, wurde zunächst an Culturen des bekannten rothen Hostienblutbacillus (*Micrococcus prodigiosus*) in bejahendem Sinne gelöst. Bei diesen Versuchen, bei denen die Entfernung zwischen den Organismen und dem radioactiven Körper 2—5 mm betrug, zeigte sich, dass Radioblei, mit Seidenpapier bedeckt, bei sechsundzwanzigstündiger Exposition die Culturen an den bestrahlten Stellen deutlich verändert hatte. Ebenso verhielten sich die Bakterien gegenüber dem Polonium, dem inducirt activen Silber und Palladium. Das Silber entfaltete eine so starke Wirkung, dass nach vierundzwanzigstündiger Bestrahlung die Bakterien in seinem Bereich überhaupt nicht zur Entwickelung gekommen waren. Keinen Einfluss hatte das Uranoxydoxydul auf die Bacillen. Es ergiebt sich also, dass ausser den Radiumpräparaten auch andere radioactive Substanzen, und zwar sowohl primär active als auch die billigen inducirt activen Körper, baktericid zu wirken im Stande sind. Auf die Haut hingegen vermochten die in Rede stehenden radioactiven Stoffe nicht den geringsten Einfluss auszuüben. Frisch activirtes Palladium brachte, obwohl es 10 Stunden hindurch am Oberarm mit Heftpflaster befestigt war, keine Wirkung hervor. Ein actives Stück Silber, das 8 Tage lang in der Ohrmuschel eines Kaninchens festgelegt war, erzeugte keinerlei Veränderung. Es deutet das darauf hin, dass die inducirte Radioactivität eine nur ganz oberflächliche Wirkung entfalten kann.

Wirft man zweitens die Frage auf, welche Strahlenart der Becquerel-Strahlen physiologisch wirksam ist, so ist zunächst nicht daran zu zweifeln, dass die α-Strahlen einen baktericiden Einfluss ausüben können; denn inducirtes Silber, welches an dieser Strahlengattung sehr reich ist, tödtete, wie oben dargelegt, die *Micrococcus*-Culturen. Nicht aber wirken die α-Strahlen auf die Haut. Des weiteren besitzen aber auch die durchdringenden (β- und γ-) Strahlen eine baktericide Wirkung, da Scholtz festgestellt hat, dass sein Radiumpräparat, selbst durch das Ohr eines Kaninchens hindurch, Bakterien abtödtete. Des weiteren entfalten die durchdringenden Strahlen aber auch eine Wirkung auf die Haut.

W. Sch. [9452]

Hochspannungskabel für 90000 Volt Prüfspannung.

Mit zwei Abbildungen.

Die Schwierigkeit der Herstellung von Kabeln für hochgespannten Strom wächst mit der Grösse der Spannung, worüber bereits im *Prometheus* XV. Jahrg. S. 285 berichtet wurde. Das Papier hat sich zwar als das beste Isolirmaterial für solche Kabel erwiesen, aber es hat vieler Studien und Versuche bedurft, um dem Papier die Brüchigkeit zu nehmen, welche die für ein bequemes Verlegen erforderliche Biegsamkeit dicker Kabel, in denen der Isolirschicht eine grössere Dicke gegeben werden muss, beeinträchtigt. Es ist der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft gelungen, durch ein geeignetes Imprägnirungsverfahren dem Papier eine solche Geschmeidigkeit zu geben, dass auch die stärksten Kabel die erforderliche Biegsamkeit behalten. Dadurch, dass der Tränkmasse eine gewisse Menge dickflüssigen Oels zugesetzt wird, bleibt dieselbe auch bei niedrigen Wärmegraden ausserordentlich geschmeidig. Wenn auch der Isolationswiderstand durch diesen Oelzusatz vermindert wird, so erleidet doch die Durchschlagsfestigkeit dadurch keinen Abbruch, sie wird im Gegentheil noch gehoben und damit die Eigenschaft begünstigt, auf die es bei Hochspannungskabeln ankommt. Es mag bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen sein, dass Isolationswiderstand und Durchschlagsfestigkeit Eigenschaften sind, die nichts mit einander zu thun haben, so dass ein Kabel mit niedrigem Isolationswiderstand eine sehr hohe

Durchschlagsfestigkeit besitzen kann — und umgekehrt.

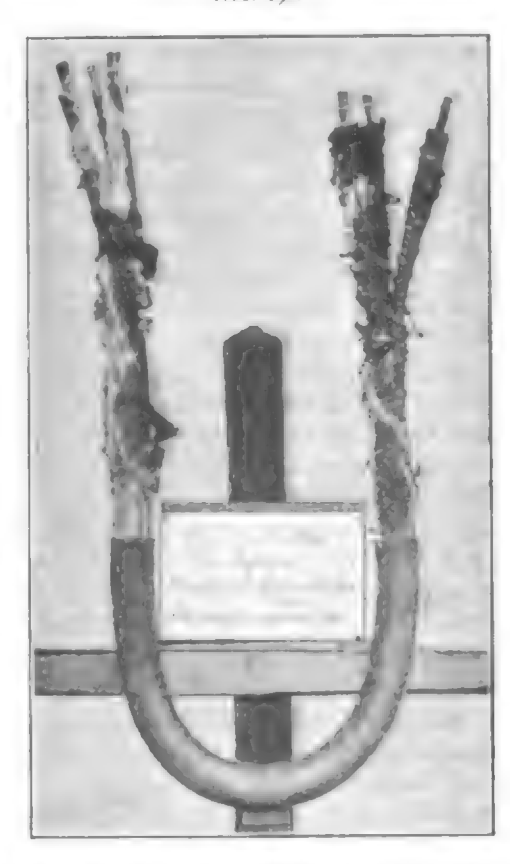
Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hat in dieser Beziehung interessante Versuche mit Hochspannungskabeln angestellt und über dieselben der *Elektrotechnischen Zeitschrift* Mittheilung zugehen lassen, der wir die Abbildungen 197 und 198 und unsere weiteren Angaben entnehmen.

Die Kabel haben drei Leitungsadern von 195 qmm Querschnittsfläche. Die einzelnen Adern sind mit einer Papierschicht von 11 mm Dicke isolirt und nach ihrem Verseilen nochmals mit einer Papier-Isolationschicht von 11 mm Dicke versehen, auf die dann der Bleimantel aufgepresst worden ist. Die Kabel haben auf diese Weise 72 mm Durchmesser erhalten. Bei der Prüfung wurden die drei Leiter zunächst an die vorgeschriebene Spannung von 33000 Volt gelegt und der Bleimantel mit der Erde leitend verbunden. Es zeigte sich jedoch, dass die Kabelstücke nicht nur diese Spannung, sondern auch eine Beanspruchung mit 90000 Volt aushielten, ohne dass die Isolation durchbrochen wurde. Die am kurzen Kabelstücke sichtbaren Zerfetzungen der Papierisolation rühren zum Theil von früheren Spannungsprüfungen her, bei

Abb. 197.



Abb. 198.



Hochspannungskabel nach erfolgter Prüfung mit einem Strom von 90000 Volt Spannung.

Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft hatte für die Underground Railway Company in London Kabel für eine Betriebsspannung von 11000 Volt zu liefern, aus denen ein beliebiges Stück, das in einem Kreis mit einem Durchmesser vom fünffachen Durchmesser des Kabels gebogen, einen Strom von 33000 Volt, also der dreifachen Betriebsspanung, müsse aushalten können. Unsere Abbildungen zeigen diese Kabelstücke nach erfolgter Prüfung mit einem Strom von 90000 Volt Spannung.

denen dieses Kabel auch mit 90000 Volt geprüft wurde; sie entstehen dadurch, dass beim Funkenübergang die oberen Schichten der Isolation so stark und so plötzlich erhitzt werden, dass diese Papierlagen zerreissen, eine Erscheinung, die bei allen geschichteten Isolirmaterialien beobachtet wird, während ein Durchschlagen der Isolation zwischen Adern und Bleimantel nicht stattfindet. a. [9468]

Digitized by Google

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Längere Zeit glaubte die Elektrotechnik bezüglich ihrer Lampen-Constructionen alles Erreichbare geleistet zu haben. Für intensive Beleuchtung schien die Bogenlampe mit ihren vortrefflichen Regulir-Vorrichtungen allen Ansprüchen zu genügen, während andererseits die Kohlenfaden-Glühlampe eine bessere Vertheilung des Lichtes erlaubte und demselben auch den warmen gelblichen Ton gab, den wir nun einmal lieben.

Der grossartige Erfolg der Gasglühlicht-Beleuchtung hat indessen auch die Elektrotechnik zu neuen Anstrengungen aufgerufen und in den letzten Jahren sind zahlreiche neue Lampen erfunden worden, welche entweder dem Bogenlicht allgemeinere Verwendbarkeit gaben oder einen billigeren Ersatz für das verhältnissmässig kostspielige Kohlenfaden-Glühlicht darstellen sollen. Es erschien zuerst die Nernst-Lampe, der man wegen ihres geringen Stromverbrauches den Beinamen der elektrischen Lampe des armen Mannes geben zu können glaubte. Es hat aber recht lange gedauert, ehe diese Lampe so durchconstruirt war, dass sie dem allgemeinen Verkehr übergeben werden konnte und auch heute noch scheint sie bezüglich ihres Anschaffungspreises dem armen Mann zu theuer zu sein, wie denn ja auch die Zugänglichkeit des elektrischen Stromes in unseren Wohnhäusern noch sehr viel zu wünschen übrig lässt. Gar Mancher, der ohne sich zu den armen Leuten zu rechnen, doch auf die Kosten seiner häuslichen Einrichtungen ein wachsames Auge haben muss, wäre bereit, zu der so bequemen und sauberen elektrischen Beleuchtung überzugehen, wenn nicht die Höhe der Installationskosten ihn von vornherein davon abschrecken würde. In dieser Hinsicht bleibt noch ausserordentlich viel zu thun übrig, denn wenn auch in den Neubauten der grossen Städte meistentheils gleich die nöthigen Vorkehrungen getroffen werden, um den Miethern den Anschluss an das städtische Stromnetz zu gestatten, so bilden doch noch die alten Häuser, in denen das nicht der Fall ist, auf Jahrzehnte hinaus die überwiegende Mehrzahl der vorhandenen Wohnungsgelegenheiten.

Die von dem Erfinder des Gasglühlichtes, Auer von Welsbach, ersonnene und ungefähr gleichzeitig mit dem Nernst-Licht zum Patent angemeldete Osmium-Lampe hat auch recht grosse constructive Schwierigkeiten bereitet. Aber auch sie ist heute auf dem Markt und übertrifft alle anderen elektrischen Glühlampen an Dauerhaftigkeit. Leider ist es sehr fraglich, ob ihrer allgemeinen Einführung nicht doch die Schwierigkeit entgegenstehen wird, dass die nöthige Menge Osmium-Metall nicht zu beschaffen sein wird. Derartige Bedenken sind auch schon bezüglich anderer seltener Substanzen geäussert worden, die dem allgemeinen Verkehr übergeben wurden, haben sich aber regelmässig als unbegründet erwiesen. Mit dem Osmium liegen die Verhältnisse indessen so, dass hier wohl die befürchtete Möglichkeit eintreten könnte. Da ausserdem die Osmium-Lampe gewisse Schwierigkeiten bezüglich der Stromzuführung bereitet und es nothwendig macht, dass stets eine Anzahl solcher Lampen gleichzeitig brennt, so wird sie zweifellos auf gewisse Anwendungen beschränkt bleiben, für welche sie besondere Vortheile bietet.

Als neuester Concurrent auf dem Gebiete der elektrischen Glühlichtbeleuchtung erscheint die Zirkon-Lampe, deren Glühfaden aus Zirkonhydrür bestehen soll. Sie befindet sich noch im Stadium der ersten Versuche, es wird auch ihr grosse Dauerhaftigkeit nachgerühmt und die wenigen Exemplare, die man bis jetzt hat brennen sehen, zeichneten sich allerdings durch ein sehr intensives und blendend weisses Licht aus.

Wenn so auf dem Gebiete der Glühlichtbeleuchtung eine Verbesserung der anderen folgt, so hat auch das Bogenlicht die grössten Anstrengungen gemacht, um zeitgemäss zu bleiben. Es hat ja immer schon den Anspruch erhoben, die billigste Form der elektrischen Beleuchtung zu bilden, aber es wurde ihm einerseits seine unangenehme blauweisse Farbe vorgeworfen, andererseits die ausserordentliche Intensität, welche die unseren Augen angenehme Zertheilung des Lichtes nicht gestattet. Was den zuerst genannten Uebelstand anbelangt, so liegt seine Ursache nicht in der ausserordentlich hohen Temperatur des elektrischen Flammenbogens und der dadurch erzielten hohen Weissgluth der Kohlespitzen. Ein weisses Licht lassen wir uns ruhig gefallen, je weisser dasselbe ist, desto näher kommt es dem Tageslichte, welches uns doch das angenehmste von allen ist. Der unangenehme kalte Ton des gewöhnlichen Bogenlichtes rührt vielmehr von der blauen Aureole her, welche den eigentlichen Flammenbogen umschliesst und durch das intensiv glühende Kohlenoxyd gebildet wird, welches von den sich verzehrenden Kohlenspitzen ausströmt. Die Leuchtkraft dieses glühenden Gases ist nicht gross, aber die blaue Farbe seines Lichtes genügt, um dem gewöhnlichen elektrischen Bogenlicht seinen eigenartigen Charakter zu geben. Es war eine sehr glückliche Idee des Elektrotechnikers Bremer, den Kohlen des Bogenlichtes einen Kern zu geben, der aus Fluorüren der Erdalkalien oder Erdmetalle besteht. Indem dieselben im Flammenbogen verdampfen, erzeugen sie die Dämpfe des betreffenden Metalles, welche ebenfalls eine starke Leuchtkraft besitzen, welche diejenige des Kohlenoxydes um das Vielfache übertrifft und dieselbe vollständig verdeckt. Durch eine passende Auswahl der benutzten Fluorüre hat man es ganz in der Hand, die auf diese Weise zu einer Lichtquelle gemachte Aureole des Flammenbogens in jedem gewünschten Ton zu färben. Besteht der Kern der Kohle aus Flussspat, so resultirt das prachtvolle goldgelbe Licht des glühenden Calciumdampfes, mit Strontium- und Baryumfluorüren werden rothe und grüne Flammen erhalten, während die Fluorüre der seltenen Erden ein rein weisses Licht liefern. Da ausserdem im Bremer-Licht das Licht der Aureole zu demjenigen des Flammenbogens sich hinzuaddirt, so ist natürlich das Bremer-Licht für gleichen Stromverbrauch intensiver und daher auch noch billiger als die alte Bogenbeleuchtung.

An Theilbarkeit des Bogenlichtes ist freilich durch die Erfindung Bremers nichts gewonnen worden. Dagegen wird dieses Ziel erstrebt durch die sogenannten Liliput-Bogenlampen, welche mit sehr dünnen Kohlenstiften arbeiten und ein schönes weisses und ruhiges Licht erzeugen. Neu ist an diesen Lampen eigentlich nur der hübsche Regulirungsmechanismus. Die Idee der kleinen Bogenlampen dagegen ist schon sehr alt. Schon in den siebziger Jahren hat einer der ersten praktischen Elektrotechniker, der verstorbene Werdermann, diese Idee in einer sehr sinnreichen Lampenconstruction verwirklicht. In dieser heute schon vergessenen Lampe befanden sich zwei ihrer Form nach sehr ungleiche Kohlen. Die eine derselben war plattenförmig ausgebildet und stellte den positiven Pol dar, welcher sich fast gar nicht abnutzte. Diese Platte war hängend angeordnet und wirkte gleichzeitig als Reflector. Gegen sie wurde der aus einem dünnen Kohlestift bestehende negative Pol angedrückt, welcher bei seiner rasch erfolgenden Abnutzung stets von

selbst die Form einer scharfen Spitze annahm. Um den nöthigen Contact zwischen beiden Polen aufrecht zu erhalten, war der dünne Kohlestab in ein mit Quecksilber gefülltes Rohr hineingesteckt, in welchem er natürlich immer aufwärts zu steigen bestrebt war und so ganz von selbst in dem Maasse nachgeschoben wurde, in dem seine Abnutzung stattfand.

Als Grund, weshalb Niemand sich der Werdermannschen Lampe annehmen wollte, wurde hauptsächlich der Umstand angegeben, dass es unthunlich sei, einen Apparat in den allgemeinen Verkehr zu bringen, in welchem Quecksilber benutzt wurde. In der That ist Quecksilber ein sehr gefährliches Metall. Seine Dampfspannung ist schon bei gewöhnlicher Temperatur so gross, dass eine nicht unerhebliche Verdunstung stattfindet und es ist gewiss denkbar, dass bei regelmässiger Benutzung zahlreicher Werdermannschen Lampen in einem geschlossenen Raume genug Quecksilber in die Atmosphäre desselben verdampft, um die Gesundheit der Bewohner dieses Raumes zu schädigen.

Dieses Bedenken ist vorläufig noch nicht laut geworden bezüglich der verschiedenen Formen, in welchen man heutzutage die eigentliche Quecksilber-Bogenlampe in den Verkehr zu bringen sucht. In ihrer ältesten Form ist sie von dem Berliner Physiker Arons eingeführt worden. Die Aronssche Lampe besteht aus einem U-förmigen Vacuumrohr, dessen beide nach unten gerichtete Schenkel mit Quecksilber gefüllt sind und Platin-Elektroden eingeschmolzen enthalten. Leitet man denselben Strom zu, so wird derselbe durch den Quecksilberdampf, der das Rohr erfüllt, fortgetragen und dieser kommt in lebhaftes Glühen, wobei er ein intensiv weisses Licht ausströmt. Allerdings wird nach kurzer Zeit auch das Rohr so heiss, dass es gewöhnlich springt; man pflegte daher diese Lampe in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäss hinein zu stellen, um sie kühl zu erhalten.

Diese Quecksilber-Lampe ist nun sehr vervollkommnet worden, zuerst durch den Amerikaner Hewitt, dem dann noch viele andere Erfinder gefolgt sind. Es handelt sich einerseits darum, eine passende Zündung für die Lampe zu finden, welche erst dann mit dem gewöhnlichen Leitungsstrom zu arbeiten vermag, wenn der Quecksilberdampf genügend erhitzt ist, andererseits um eine solche Abmessung der zugeführten Strommengen und der Dimensionen des Apparates, dass der Lampe eine gewisse Dauerhaftigkeit verliehen wird. Unter den verschiedenen Formen, welche die Quecksilber-Lampe auf Grund dieser Bestrebungen angenommen hat, ist vielleicht die interessanteste diejenige, welche zu einer Einführung in den allgemeinen Gebrauch am wenigsten geeignet ist. Es ist dies die Quarzquecksilber-Lampe von Heraeus, welche nicht aus Glas, sondern aus geschmolzenem Bergkrystall hergestellt ist. Da dieser ganz unempfindlich ist gegen Temperaturschwankungen, so ist damit das Springen der Lampe vermieden. Allerdings strömt diese Lampe auch nicht nur das sichtbare weisse Licht des Quecksilberdampfes aus, sondern auch die grosse Menge des unsichtbaren ultravioletten Lichtes, welches beim Glühen des Quecksilberdampfes erzeugt wird. Dieses ultraviolette Licht greift die Augen und die Haut des Menschen auf das Heftigste an und erzeugt auch bei seinem Eintritt in die Luft grosse Mengen von Ozon, welches sich durch seinen üblen Geruch bemerkbar macht. Diese Lampe ist somit für den täglichen Gebrauch ebenso unzweckmässig, wie sie für wissenschaftliche Untersuchungen unschätzbar ist. Für das tägliche Leben muss die Quecksilber-Lampe aus Glas construirt sein, welches den ultravioletten Strahlen den Durchgang verwehrt. In dieser Hinsicht sind bereits bemerkenswerthe Erfolge erzielt worden.

In Amerika steht die Quecksilber-Lampe vielfach schon in dauerndem Gebrauch, so z. B. sind die Bureaus und Werkstätten der berühmten Westinghouse Gesellschaft mit ihr beleuchtet, und man rühmt dem Quecksilberlicht nach, dass es sehr angenehm sei, bei demselben zu arbeiten.

Da das Quecksilberlicht nur blaue und grüne, aber so gut wie gar keine rothe Strahlen enthält, so erscheinen alle Gegenstände in diesem Lichte bezüglich ihrer Farbe vollständig verändert. Die menschliche Haut namentlich nimmt Farbentöne an, gegen welche die traditionelle Leichenblässe noch als recht fröhlich erscheint. Man könnte, wenn man in grösserer Gesellschaft sich im Lichte einer Quecksilber-Lampe befindet, glauben, nach Florenz in die Tage der Pest versetzt zu sein. Dieser Schwierigkeit sucht man in Amerika dadurch zu begegnen, dass man Kronleuchter construirt, welche in passender Verhüllung durch geschliffene Gläser Quecksilber-Lampen und Kohlen-Glühlampen enthalten. Letztere sind ja bekanntlich an rothen Strahlen zu reich und fügen daher dem Quecksilberlicht das hinzu, was ihm fehlt. Das Licht dieser gemischten elektrischen Kronleuchter soll ausserordentlich angenehm und wohlthuend sein.

Eine Gefahr der Quecksilber-Vergiftung bieten diese Quecksilber-Lampen nicht, weil sie hermetisch verschlossen sind. Die Gefahr aber bleibt, dass bei einem etwaigen Springen derselben, welches ja doch nicht ausgeschlossen ist, beträchtliche Mengen Quecksilber sich in den betreffenden Raum ergiessen müssen. Nun weiss ja Jedermann, wie sehr das Quecksilber das Bestreben hat, sich in Kügelchen zu vertheilen und nach allen Richtungen hin fortzulaufen, sobald es einmal unserer Gewalt entronnen ist. Man wird also wohl Vorkehrungen treffen müssen, um das bei einem etwaigen Bruch der Lampen in Freiheit gesetzte Quecksilber sofort aufzufangen und in Sicherheit zu bringen, ehe es sich in die Ritzen und Winkel eines bewohnten Raumes verkriechen und dann dauernden Schaden anrichten kann.

Eine ganz neue Form der elektrischen Bogenlampe wird soeben von Amerika aus angekündigt und es geht ihr der Ruf voran, dass sie die Tugenden aller verschiedenen Systeme von Bogenlampen in sich vereinigen und alle ihre Fehler vermeiden werde. Diese von der General Electric Company in Chenectady erfundene Lampe hat einen sichelförmigen positiven Pol aus Kupfer, welches gar nicht angegriffen wird. Der negative Pol dagegen besteht aus einem kleinen eisernen Röhrchen, welches mit Magneteisen gefüllt ist. Zwischen beiden Polen bildet sich ein Flammenbogen aus, dessen Aureole aus glühenden Eisendämpfen besteht. Das Magneteisenerz hat vor anderen Substanzen, aus denen man derartige Polstifte bisher zu fertigen pflegte, das voraus, dass es den Strom genau ebenso leitet wie die Kohle, andererseits aber an der Luft nicht verbrennt. Der Verbrauch dieser Stifte ist daher ein äusserst sparsamer und beschränkt sich auf diejenige Menge des Eisenoxydes, welche in dem Flammenbogen verdampft. Ein 20 mm langes Röhrchen dieser Art brennt infolgedessen 180 Stunden, ehe es verbraucht ist und man hat auch solche Lampen construirt, welche eine Brenndauer von 300 Stunden haben. Die auf diese Weise erzielten Vortheile sind sehr gross, die Lampe erfordert nur in langen Zeiträumen ein Auswechseln der Stifte und auch der bei Kohlen-Bogenlampen erforderliche Mechanismus zur Erhaltung des richtigen Abstandes der beiden Pole wird auf ein Minimum reducirt. Der Flammenbogen ist nicht von der lästigen

blauen Kohlenoxyd-Aureole umgeben, die vorhandene Aureole glüht mit der reinweissen Farbe des Eisendampfes. Bekanntlich ist das Eisen dasjenige Metall, dessen Dämpfe in allen Theilen des Spectrums die grösste Zahl von leuchtenden Linien enthalten. Es lässt sich daher sehr wohl annehmen, dass das Licht dieser Lampe dem Tageslicht am nächsten kommt, in dessen Spectrum ja auch eine sehr grosse Anzahl der darin vorhandenen Fraunhoferschen Linien auf das Eisen zurückgeführt worden sind. Aus bisher noch unbekannten Gründen enthält der von der General Electric Company benutzte Magnetit einen Zusatz von 10 Procent Titansäure in der Form von Rutil.

Man darf dem Erscheinen der hier beschriebenen Magnetit-Lampe auf dem allgemeinen und damit auch dem europäischen Markt mit der grössten Spannung entgegensehen, denn die wissenschaftlichen Grundlagen dieser Erfindung sind in der That solcher Art, dass man von ihr einen sehr grossen Fortschritt auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung erwarten kann.

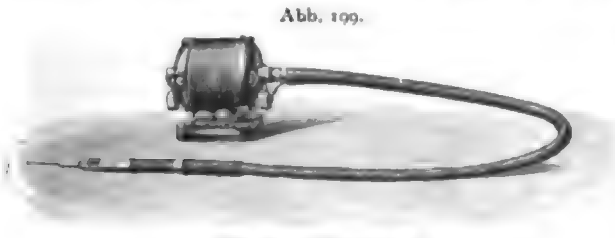
Der nun schon seit mehr als einem Vierteljahrhundert währende Kampf zwischen der elektrischen und der Gasbeleuchtung, bei welchem beide durch immer neue und überraschende Errungenschaften gegenseitig sich den Rang abzulaufen bemüht sind, zeigt auf das Deutlichste die allgemeine wohlthätige Wirkung der Concurrenz menschlicher Bestrebungen. Vor dreissig Jahren glaubten wir wunder wie weit gekommen zu sein, weil es uns gelungen war, die russende Flamme des Oellämpchens und der Talgkerze durch das flackernde rothe Licht des Schmetterlings-Gasbrenners ersetzt zu haben. Heute sind uns die strahlenden Beleuchtungsvorrichtungen, die uns das letzte Vierteljahrhundert gebracht hat, nicht mehr genug, und wir suchen nach besseren. Dass wir uns selbst dabei mehr und mehr in unserem Lichtbedürfniss verwöhnen, ist kein grosses Unglück und die betheiligte Industrie begrüsst es jedenfalls eher als einen Vortheil, wenn es ihr gelingt, durch ihre immer neuen Erfindungen uns immer weniger zu befriedigen und uns in Bezug auf unser Streben nach immer grellerem Licht geradezu unersättlich zu machen.

Otto N. Witt. [9512]

* * *

Elektrische Kleinmotoren mit biegsamer Welle. (Mit zwei Abbildungen.) Die aus Stahldraht schraubenförmig zu einem Seil gewundenen sogenannten „biegsamen Wellen", über deren Herstellung und Verwendung im *Prometheus* X. Jahrg., S. 168 Näheres gesagt ist, haben

Abb. 199.



Motor auf Grundplatte.

zur Erweiterung des Verwendungsgebietes kleiner und kleinster elektrischer Motoren wesentlich beigetragen. Die Siemens-Schuckert-Werke fertigen solche Motore für Gleichstrom bis herunter zu $^1/_{40}$ und für Einphasenstrom bis zu $^1/_{80}$ PS-Leistung mit 2200 Umdrehungen in der Minute an, die zum Betriebe kleiner Fräser, Bohrer oder sonstiger kleiner Werkzeuge für Zahntechniker, Graveure, Uhrmacher, Bildhauer u. s. w. dienen. Die Motore sind entweder auf einer Grundplatte angebracht (Abb. 199) oder mittels Universalgelenkes an einem Stativ (Abb. 200), oder an einem Wandarm aufgehängt.

Abb. 200.



Motor an Stativ.

In den Werkzeughalter ist eine Schaltvorrichtung zum Ein- und Ausschalten des Motors eingefügt, die beim Gebrauch des Werkzeugs durch einen Druck des Daumens bethätigt wird. Es kann indessen der Werkzeughalter auf Wunsch auch ohne diesen Schalter Verwendung finden, dann muss das Abstellen des Motors durch einen Schalter oder Stechcontact in der Zuleitung zum Motor bewirkt werden, der auch dann vorhanden sein muss, wenn im Werkzeughalter ein Schalter sich befindet. [9439]

* * *

Die Befreiung der Wasserbecken von Algen. In den zur Zucht der Kresse dienenden Wasserbeeten sowie

Digitized by Google

auch in manchen Reservoiren, die den Wasserwerken der Grossstädte zugehören, machen sich oftmals Ansammlungen von Algen in unangenehmer Weise bemerkbar. Die Mittel zur Vertilgung dieser niederen Wassergewächse haben nun neuerdings George T. Moore und Karl F. Kellermann näher untersucht. Es hat sich bei ihren Experimenten herausgestellt, dass man die Algen in kleinen Seen, Teichen, Reservoiren und ähnlichen Wasserbecken mittels einer sehr stark verdünnten Lösung von Kupfervitriol mit Leichtigkeit vollständig vertilgen kann. Zwar ist das Kupfersulfat ein Gift für Menschen und Thiere; allein die Verdünnung, in der es den Algen verderblich wird, ist eine so weitgehende, dass eine Gefahr für höhere Organismen wohl ausgeschlossen erscheint. Ebenso wenig droht den Kressepflanzen irgend eine Gefahr. Werden doch manche Algen schon getödtet durch Lösungen, in denen auf einen Theil Kupfervitriol 3 Millionen Theile Wasser kommen; andere hingegen vertragen Lösungen in einer Stärke von 1 zu 2000. Die Formen, die bisher in ihrem Verhalten zum Kupfersulfat näher geprüft worden sind, sind die folgenden: *Chlamydomonas*, *Raphidium*, *Desmidium*, *Stigeoclonium*, *Draparnaldia*, *Navicula*, *Scenedesmus*, *Euglena*, *Spirogyra*, *Conferva*, *Closterium*, *Synura*, *Anabaena* und *Uroglena*. Naturgemäss wird es nöthig sein, noch mehr Algenformen in ihrer Beeinflussung durch Kupfersulfat zu prüfen, und namentlich wird man zu beachten haben, dass vielleicht doch auch bei Menschen und höheren Thieren sich bei längerem Genuss auch noch so verschwindender Mengen des Giftes schliesslich schädliche Folgen ergeben können. Sicher aber ist das Verfahren von Moore und Kellermann für viele Zwecke schon jetzt brauchbar, um so mehr, als offenbar auch zahllose Bakterien und wohl auch die Larven der Mosquitos durch den Kupfervitriol abgetödtet werden.

(Science.) [9358]

BÜCHERSCHAU.

Ernst Haeckel. *Kunstformen der Natur.* Bibliographisches Institut, Leipzig.

Das nunmehr vollständig erschienene populäre Tafelwerk bedeutet für den volksthümlichen Büchermarkt eine ganz eigenartige Erscheinung. Die grossen Verdienste, die sich Haeckel um den geistigen Fortschritt der Menschheit erworben hat, basiren nicht nur auf seinen naturphilosophischen und fachzoologischen Arbeiten, sondern auch in hervorragendem Maasse auf dem Umstand, dass er die wissenschaftlichen Forschungsergebnisse in Wort, Schrift und Bild allen Volkskreisen zugänglich machte. In dem oben bezeichneten Werke ist nun jedermann, der sich dafür interessirt, ein Bilderapparat geboten worden, der einzig in seiner Art dasteht. Es handelt sich dabei um einen Bilderschatz von 100 Tafeln, auf denen in vollendeter technischer Ausbildung unzählige Abbildungen vorwiegend aus dem Reiche der niederen Tiere zur Anschauung gebracht werden. Hierbei hat der Autor in ausgedehntem Maasse den Bilderstoff seinen eigenen umfangreichen Specialwerken entnommen und aus den Forschungsarbeiten Anderer besonders schöne und interessante Abbildungen ausgewählt. Der in der Thierkunde sich nicht heimisch fühlende sieht sich bei dem Haeckelschen Werke einem Formenreichthum von ungeahnter Pracht gegenüber, den ihn seine Phantasie nicht ahnen liess. Das Werk bietet dem Künstler unerschöpflichen Stoff als Vorlagen für selbständige künstlerische Arbeiten und Entwürfe; namentlich dürfte der Kunstgewerbetreibende sich den darin enthaltenen Motivenschatz zugänglich machen. Auf der anderen Seite dient aber auch das schöne Werk in hervorragendem Maasse als Anschauungsstoff für Schulen, Studirende und jeden Gebildeten, der für die Wunder der Natur Herz und Verständniss hat. Die Brauchbarkeit des Werkes wird noch durch die meisterliche Reproduction der Originale Haeckels, durch die vornehme Ausstattung, namentlich aber durch den beschreibenden Text aus des Autors Feder bedeutend erhöht.

Das Bibliographische Institut in Leipzig hat sich durch die Herausgabe dieses Werkes ein ausserordentliches Verdienst im Buchhandel erworben.

•

Formenwelt aus dem Naturreiche. Martin Gerlach & Co., Wien.

Eine nicht minder interessante und ebenfalls sehr werthvolle Publication erschien unter obigem Titel. Hierbei handelt es sich ebenfalls um ein Tafelwerk, dessen Motive in ausgezeichneter Weise geeignet sind, den Künstlern und Gewerbetreibenden als Vorbilder zu ihren Arbeiten, den Naturfreunden und Schülern als Anschauungsmaterial zu dienen. Auf 71 Tafeln fanden zahllose Pflanzen, sowie aus dem Reiche der Insecten, Krebse und Weichthiere entnommene Naturobjecte bildliche Darstellung. Und zwar handelt es sich hierbei im Gegensatz zu den im vorigen Werke von Künstlerhand wiedergegebenen Naturformen ausschliesslich um photographische Aufnahmen

Das Werk bildet ein Pendant zu der in demselben Verlage erschienenen und ebenfalls von uns an dieser Stelle besprochenen Publication *Das Tierleben in Schönbrunn.* Mit grossem Fleiss und anerkennungswerther Geschicklichkeit sind zahllose Motive aus dem Pflanzenreiche naturgetreu wiedergegeben. Auch die technische Ausstattung der Tafeln und des ganzen Werkes lässt nichts zu wünschen übrig.

Dr. Alexander Sokolowsky. [9407]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lipp, Dr. A., Professor an der K. Technischen Hochschule in München. *Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für den Unterricht an höheren Lehranstalten.* 8°. Mit 130 in den Text gedruckten Abbildungen und einer Spectraltafel. Dritte, verbesserte Auflage. (VIII, 362.) Stuttgart. Fr. Grub. Preis geb. 3,80 M.

Donle, Dr. Wilhelm, Professor der Physik an den k. b. Militär-Bildungsanstalten und Privatdozent an der Universität München. *Lehrbuch der Experimentalphysik für Realschulen und Realgymnasien.* 8°. Mit 420 in den Text gedruckten Abbildungen, einer Spectraltafel und 560 Uebungsaufgaben. Dritte verbesserte Auflage. (VIII, 379.) Ebenda. Preis geb. 3,60 M.

Ziegler, Dr. phil. J. H. *Die wahre Ursache der hellen Lichtstrahlung des Radiums.* 8°. Zweite, verbesserte Auflage. (54 S.) Zürich, Art. Institut Orell Füssli. Preis geh. 1,50 M.

Die industrielle und kommerzielle Schweiz beim Eintritt ins XX. Jahrhundert. (In 10 Lieferungen.) Lieferung 8—10. Fol. (S. 493—719 m. Abbildgn.) Zürich, Polygraphisches Institut A.-G. Preis der Lieferung 4 M.

ized by



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 795. Jahrg. XVI. 15. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Von der internationalen Rheinregulirung zwischen Hohenems und Bodensee.

Von J. Keppler.

Mit sieben Abbildungen.

Ein Blick auf die seitherigen Karten des oberen Rheinthals zeigt die befremdliche Erscheinung, dass der in schlankem Lauf dem Gebirge enteilende Fluss plötzlich vor seiner Ausmündung in den Bodensee eine scharfe Schleife beschreibt und zum Schluss sogar eine gänzlich veränderte Richtung einschlägt.

Dass bei der explosiven Gebirgsnatur des Flusses hier der Thalniederung ganz ausserordentliche Gefahren drohen, ist augenscheinlich.*)

In der That datirt die früheste Kunde von einer Wassersnoth schon aus dem Jahre 1206, als die Kirche in Lustenau durch das rasende Element weggerissen wurde, und dann folgen die Unglücksberichte in verhältnissmässig kurzen Zeiträumen, 1276, 1343, 1480, 1511, 1537 und 1548, wo die Kirche in Lustenau zum zweiten Mal zerstört wurde.

Die Ueberschwemmungen traten in den folgenden Jahrhunderten immer häufiger und furchtbarer auf, was naturgemäss durch die wachsende Sohlenaufhöhung des Flusses zu erklären ist.

1618 wurde sogar ein Durchbruch des Rheins bei Sargans nach dem Walensee befürchtet, und diese Gefahr wiederholte sich auch bei späteren Ueberschwemmungen.

Da die dortige Wasserscheide das Rheinhochwasser nur um wenige Meter überragt, so liegt die Frage nahe, ob nicht der Fluss in früheren geologischen Perioden seinen Lauf statt in den Bodensee in den Walensee genommen hat, und ihm diese Richtung erst später durch Geschiebe verlegt worden ist. Wie dem auch sei, in geschichtlicher Zeit hat jedenfalls immer nur der jetzige Abfluss in den Bodensee bestanden.

1762, am 9. und 10. Juli, nach langen schweren Regen ereignete sich die wohl schrecklichste Hochwasserkatastrophe, die das Rheinthal je gesehen hat. Der Chronist, ein Appenzeller Pfarrer, schreibt dazu: „Das Wasser brach nicht allgemach aus wie andere Male, sondern mit grossem Tosen und Wüthen, dass die Leute nicht einmal Zeit hatten, sich zu retten, und in die obersten Stockwerke, ja auf die Dächer flüchten mussten. Das ganze Thal war ein Greuel der Verwüstung. Erst am dritten Tag fiel das Wasser."

Im verflossenen Jahrhundert sind in den

*) Aus *Die Geschichte des Rheins zwischen dem Bodensee und Ragaz.* Von Ph. Krapf, k. k. Baurath. Bregenz 1901.

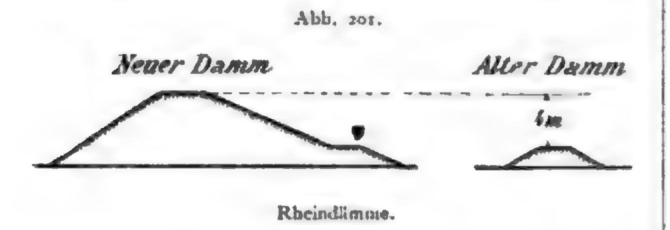
Digitized by Google

Jahren 1817, 1821 u. s. w. in jedem Jahrzehnt grössere Ausbrüche zu verzeichnen, von denen der letzte im August 1890 noch in frischer Erinnerung ist. Wenn heute damit die Chronik dieser schauerlichen Ereignisse hoffentlich für immer abgeschlossen ist, so danken wir dies den energischen Maassregeln, welche seitdem durch die beiderseitigen Regierungen ergriffen wurden, und von denen ein Hauptwerk, der Fussacher Durchstich, nach sechsjähriger Arbeit nun vollendet ist.

Selbstredend sind auch schon in früheren Zeiten, so lange es Ueberschwemmungen gegeben hat, Schutzvorkehrungen versucht worden, allein mangels eines einheitlichen Systems konnten diese vereinzelt und mit unzulänglichen Mitteln unternommenen Muhren- und Dammbauten nichts Erspriessliches leisten, und haben häufig nur dazu gedient, die Strömung von dem eigenen Ufer weg auf das gegenüberliegende zu werfen.

Dass es in der Folge auch an Zank und Streit und selbst an Thätlichkeiten zwischen hüben und drüben nicht fehlte, ist begreiflich und wird uns in endlosen Processacten aus

Abb. 201.



Rheindämme.

früheren Jahrhunderten drastisch genug vor Augen geführt. Erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts beginnen die Staatsverwaltungen, den bedrängten Gemeinden mit Rath und That zu Hilfe zu kommen, und es entstand namentlich durch die verdienstvollen Arbeiten des Ingenieurs Joseph Duile das sogenannte Muhrprovisorium von 1827 zwischen Oesterreich und der Schweiz, wonach, Fälle der Nothwehr ausgenommen, künftig kein Wasserbau ohne gemeinsamen Augenschein mehr ausgeführt werden durfte. Aber noch dauerte es über 40 Jahre, bis 1869 zum ersten Mal u. a. die Strombreite bestimmt wurde, und zwar werden für die obere Strecke bis Hohenems 120 und für die untere 132 m von Muhrkrone zu Muhrkrone verlangt, während die entsprechenden Maasse zwischen den Binnendämmen 205 m bezw. 277 m betragen sollen. Wenn noch vor hundert Jahren den Binnendämmen wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden ist, so zeigt Abbildung 201, wie sehr die Dimensionen dieser Dämme infolge der fortschreitenden Aufhöhung der Flusssohle gewachsen sind. Im Jahre 1871, unter dem Eindruck einer neuerlichen Ueberschwemmung, wurden endlich die beiden Durchstiche bei Diepoldsau und Fussach grundsätzlich beschlossen, aber es fanden zuvor noch die abermaligen Verwüstungen von 1888 und 1890 statt, bis endlich der erste Spatenstich erfolgte. Der Grund, weshalb die Verhandlungen trotz guten Willens sich immer wieder in die Länge zogen, lag, abgesehen von der Kostenfrage, einmal in dem Umstand, dass durch die Regulirung eine Veränderung der Landesgrenzen in Frage kam, und sodann an der Befürchtung, dass durch den geraden Auslauf bei Hardt in Bälde eine Versandung der Hardt-Fussacher Bucht herbeigeführt werden würde. Ersteres wurde dahin geregelt, dass die seitherige Landeszugehörigkeit auch für künftig beibehalten blieb. Die Frage der Versandung dagegen ist heute noch eine umstrittene, und es berührt gewiss seltsam, zu hören, dass die Gutachten berühmter Experten bezüglich des hierfür in Aussicht zu nehmenden Zeitraums von 80 Jahren bis 1700 Jahren aus einander gehen.

Am 26. Juni bezw. 3. Juli 1896 ist der Staatsvertrag zur gemeinsamen Rheinregulirung zwischen der Schweiz und Oesterreich in Bern bezw. Wien unterzeichnet worden.

Hiernach sind gemeinschaftlich auszuführen die beiden Durchstiche bei Fussach und Diepoldsau und die sonstigen Correctionsarbeiten am Rheinfluss, während jedes Land für die gleichzeitige Correction seiner Binnengewässer selbst zu sorgen hat. Als Termin zur Fertigstellung dieser Arbeiten, für welche zusammen ein Aufwand von 24 Millionen Francs berechnet worden ist, wurde bestimmt, dass der Fussacher Durchstich im sechsten Baujahr und der Diepoldsauer Durchstich im elften Baujahr, die gesammte Correction und Zubehör aber in 14 Jahren vollendet sein sollen.

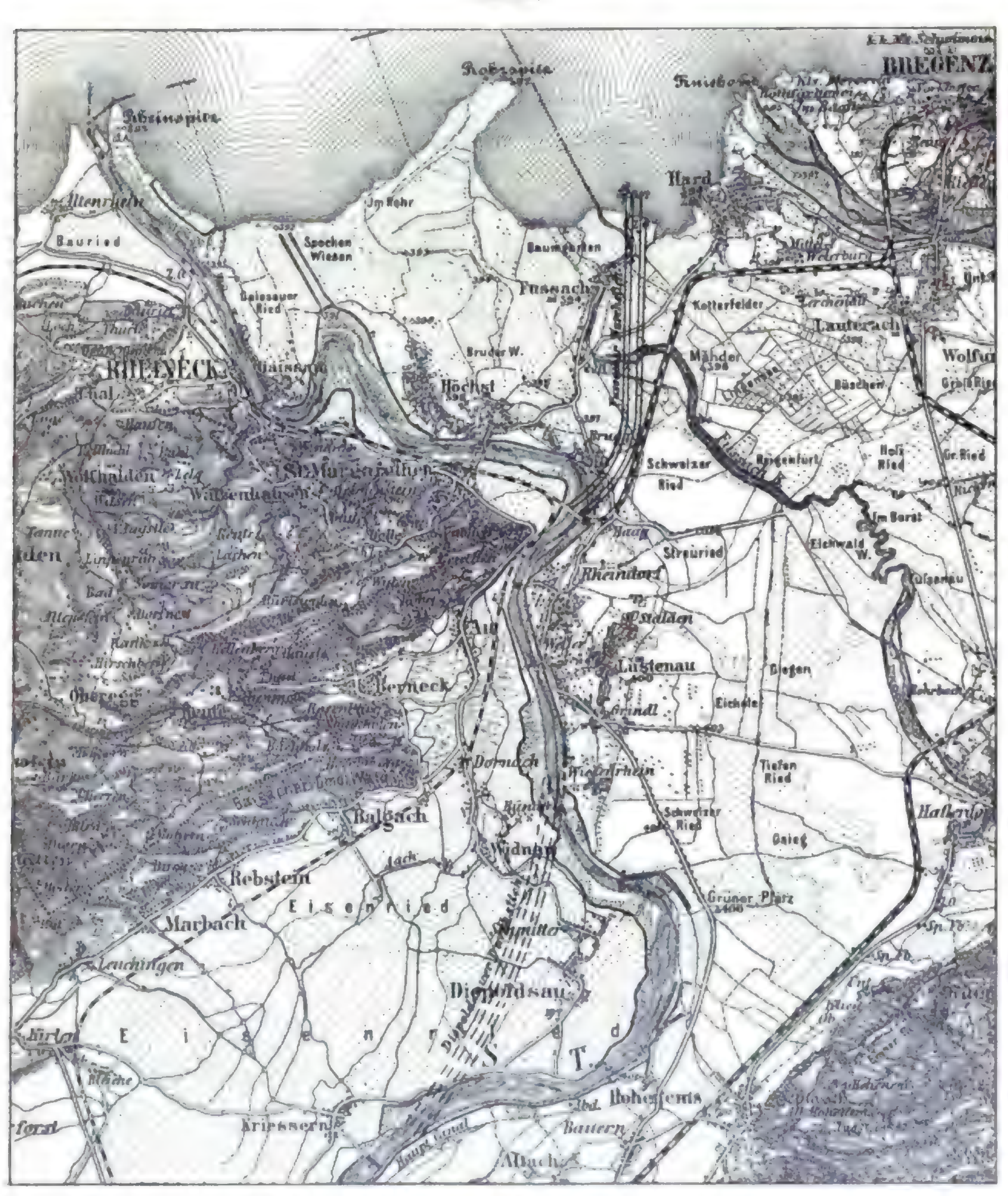
Die internationale Rheinregulirungscommission gliedert sich in zwei Abtheilungen, eine österreichische in Bregenz und eine schweizerische in Rorschach, und zur Schlichtung etwaiger Meinungsverschiedenheiten wurde in der Person des grossherzoglich badischen Oberbaudirectors von Honsell ein Schiedsrichter aufgestellt. Aus dem Uebersichtsplan (s. Abb. 202) ist zu ersehen, welch wesentliche Kürzung der Rheinlauf durch die Correction erfährt, und es ist augenfällig, dass hiernach ganz erhebliche Senkungen des Hochwassers in Zukunft zu erwarten sind.

Nachdem seit 2 Jahren der erste Havpttheil, der Fussacher Durchstich, vollendet ist, erscheint es wohl angezeigt, in der Oeffentlichkeit auf dieses grosse Culturwerk aufmerksam zu machen, um so mehr, als dasselbe zufolge seiner lang ausgedehnten Bauzeit einigermaassen dem Gesichtskreis unserer schnelllebigen Zeit entrückt worden ist.

Die Ausführung des Fussacher Durchstichs geschah durch die österreichische Bauleitung, k. k. Oberingenieur Baurath Krapf in Bregenz, und zwar in Regie, da man sich bei der langen

Bauperiode nicht im Voraus aufs Ungewisse binden wollte.

Was die geognostische Beschaffenheit des

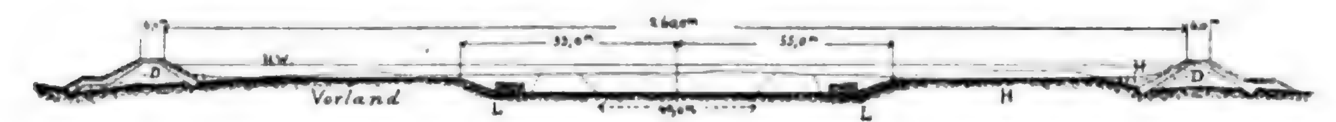


Uebersichtsplan der Rheinregulirung zwischen Hohenems und Bodensee.

Rheinthals betrifft, so besteht der Untergrund theils aus Torf und festem Lehm, theils aus flüssigem, mit Sand vermischtem Letten. Das Vorland liegt theils im Abtrag, theils in der Auffüllung. Von den 1600000 cbm auszuschachtenden Bodens konnten nur etwa 800000 cbm in die Vorländer und Dämme verwendet werden, während der Rest zum Theil in den Niederungen abgelagert, zum Theil mittels Prähmen in den Bodensee versenkt wurde. Das Normalprofil des Durchstichs (s. Abb. 203) ist für

eine Hochwassermenge von 3000 sec/cbm bei rund 6000 qkm Einzugsgebiet berechnet, gegenüber nachweislicher 2200 sec/cbm, welche das Hochwasser von 1890 mit sich führte. Binnendämme ragen 1 m über den höchsten Hochwasserstand hinaus. Das zu den Steinschüttungen erforderliche Material wurde in den Steinbrüchen der rechten Thalseite bei Hohenems

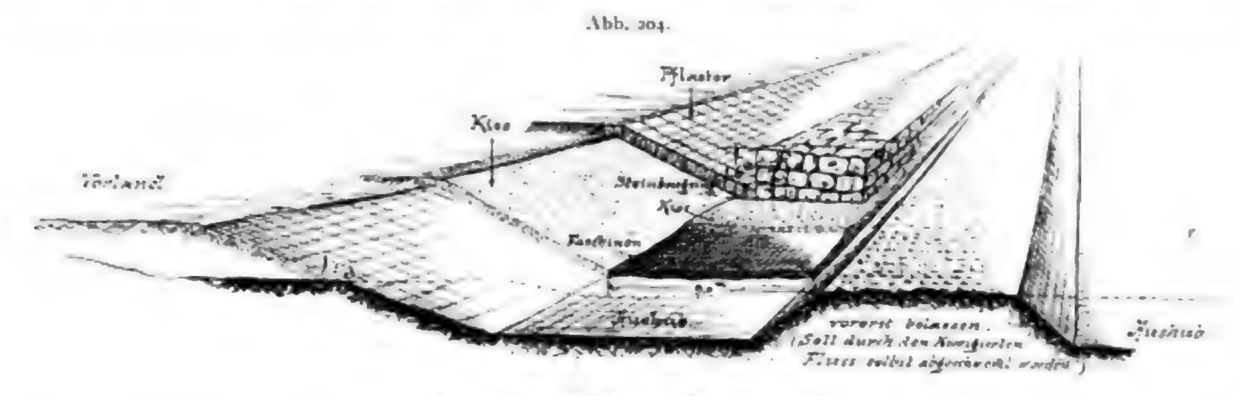
Abb. 203.



Normalprofil des Fussacher Rheindurchstiches. *D* Binnendamm, *L* Leitwerk, *H* Humus und Rasen.

Dabei entsprechen die Entfernungen zwischen den Binnendämmen mit 260 m und das Innenprofil mit 110 m annähernd den schon 1869 ermittelten Maassen. Betreffs der Ausführung des gewonnen und mittels einer eigenen, 15 km langen Transportbahn herbeigeschafft. Den nöthigen Kies lieferte die im alten Rheinbett eingerichtete Baggerung. Die Vorländer wurden mit einer

Abb. 204.



Leitwerk für den Fussacher Rheindurchstich.

neuen Flussbettes ist von Interesse, dass auf grosse Strecken anstatt des vollständigen Profils nur eine 40 m breite Rinne ausgehoben, und damit dem Flusse überlassen wurde, sich nachher Decke aus Stichrasen vor Auswaschung geschützt und erhielten ausserdem zur örtlichen Abgrenzung etwa entstehender Kolke in Abständen von 50 bis 150 m breite Traversen aus mächtigen Stein-

Abb. 205.



Die neue Rheinbrücke bei Brugg.

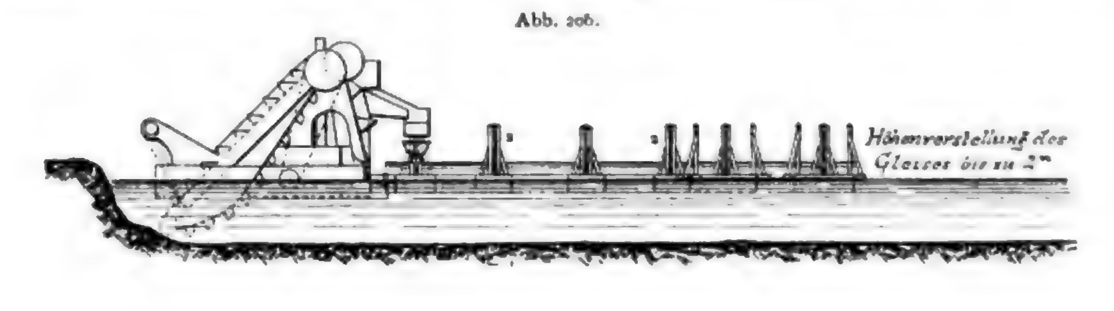
auf billigste Weise sein richtiges Bett selbst auszuräumen.

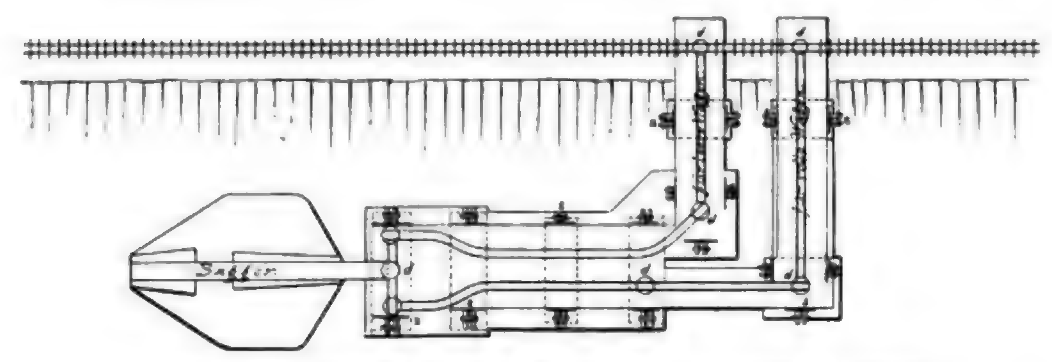
Ueber die Construction der Leitwerke giebt Abbildung 204 noch detaillirten Aufschluss. Die blöcken. Zur Verbindung der beiderseitigen Ortschaften dienen zwei eiserne, 6,5 m breite Fahrbrücken bei Brugg und bei Hardt-Fussach (s. Abb. 205), welche aus je drei seitlichen

Digitized by Google

Oeffnungen von etwa 27 m Spannweite und einer Hauptöffnung von 90 m Spannweite bestehen und als abgestumpfte Parabeln construirt sind. Von den aus Anlass der Rheincorrection mit zu corrigirenden Binnengewässern kommen auf österreichischer Seite hauptsächlich die Dornbirner Aach und auf Schweizer Seite die Abwässer vom Dippoldsauer Gebiet in Betracht.*) Aus

Abb. 206.





Schematische Darstellung des Nassbaggers mit Transportgerüst. Ansicht und Grundriss.

Abb. 207.



Baggerung der Rheincuvette bei Fussach.

der hochinteressanten Durchführung der Regiearbeiten des Fussacher Durchstichs, welche zeitweilig über 1200 Arbeiter beschäftigte und wobei etwa 500 Stück grosse Rollwagen und 300 Muldenkipper, sowie mehrere Nassbagger und ein Trockenbagger verwendet wurden, sind speciell die sinnreich angelegten schwimmenden Transportgerüste hervorzuheben, die bei den Nassbaggern zur Verwendung kamen.

Die schematische Darstellung in Verbindung mit der photographischen Aufnahme (Abb. 206 und 207) dieses Betriebs unweit Fussach erläutert

*) Hierüber eine Veröffentlichung des k. k. Bauraths Krapf in der *Oesterreichischen Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst.* 1898.

augenfällig, wie diese Construction es ermöglicht, das Gerüst allen Bewegungen des Baggers anzuschmiegen und auch bei wechselndem Wasserstand die Continuität des Gleises beizubehalten. Das Gerüst ist in quergestellte Schiffe eingebaut und die Enden ruhen am Ufer in eisernen Rahmen, die auf Schienen rollen, derart auf, dass sie sich um den Königsstock der dort angebrachten Drehscheiben drehen können. Durch diese und vier weitere Drehpunkte (*d* in Abb. 206) ist die Beweglichkeit in horizontaler Richtung ermöglicht, während vertical das ganze Gerüst mittels Schraubenspindeln (*s* in Abb. 206) und Schneckenrädern nach Bedarf gehoben oder gesenkt werden kann.

Seit 2 Jahren ist nun dieses eine Hauptwerk der Regulirung vollendet und functionirt in befriedigender Weise. Es benöthigt jetzt seitens der schweizerischen Bauleitung vertragsmässig an den Diepoldsauer Durchstich zu gehen. Zufolge geognostischer Untersuchung des Bodens tauchten aber nachträglich Bedenken auf, ob dieser zur Schichtung der hohen Dämme genügende Tragfähigkeit besitze, und es wurde neuerdings eine internationale Commission zur Ueberprüfung des Projects einberufen. Das Ergebniss ihrer Berathungen ist ein voraussichtlicher Mehraufwand von gegen 11 Millionen Francs für die Vollendung des Correctionswerks, wobei eine Sohlenversicherung des Diepoldsauer Durchstichs in Rechnung genommen wird. Die definitive Entschliessung der beiden Regierungen über diese weiteren grossen Arbeiten steht zur Zeit noch aus.

Wie dem aber auch sei, jedenfalls wird das bedeutende Werk nicht mehr vor seinem Abschluss stehen bleiben, sondern in einer Weise zu Ende geführt werden, dass die fruchtbare, dichtbevölkerte Thalniederung dauernd vor den Hochwasserschrecknissen der früheren Zeiten bewahrt bleibt. Wenn freilich die alten Chroniken von dem lebhaften Schiffsverkehr berichten, der vor Jahrhunderten bis nach Hohenems bestanden hat, wo der Umschlag auf die einstige Reichsstrasse stattfand, so ist hieran leider nicht mehr zu denken, und muss die dortige Rheinschiffahrt für immer eine historische Erinnerung bleiben; denn auch die reichen Mittel der modernen Technik sind wegen der vielen Geschiebe des Flusses und seines jetzigen starken Gefälles nicht mehr im Stande, die einstige Schiffbarkeit in nutzbringender Weise wieder aufleben zu lassen. [9483]

Ueber die Athmungsorgane der wasserbewohnenden Insecten und Insectenlarven.

Von Dr. O. RABES.

Mit neun Abbildungen.

Im Gegensatze zu den ungemein zahlreichen Arten der Insecten und den noch viel zahlreicheren Individuen derselben, die laufend, kriechend, springend und hüpfend die Erdoberfläche bevölkern oder fliegend und flatternd sich in die Luft erheben, ist die Zahl derjenigen, die sich im Wasser tummeln, auch wenn wir alle dazu rechnen, die nur ihre Larvenzeit im nassen Elemente verleben, weit geringer. Die Insecten sind eben ausgesprochene Landthiere und infolgedessen im Baue der Athmungsorgane diesen Verhältnissen angepasst. Daher besitzen auch die Arten, die sich das feuchte Element als Wohnplatz erkoren haben, dieselben Athmungswerkzeuge wie die landbewohnenden Formen — nur von einer einzigen Art ist bisher Athmung durch echte Kiemen bekannt — was jedenfalls darauf hindeutet, dass dieses Aufsuchen des Wassers erst ein secundärer Vorgang ist, dem sich diese Thiere noch nicht völlig angepasst haben; denn alle höher organisirten echten Wasserthiere (Krustaceen, Mollusken, Turicaten, Fische) beziehen ihren Sauerstoff durch Kiemen aus der in dem Wasser enthaltenen Luft.

Echte Wasserinsecten treffen wir in den Gruppen der Käfer und Halbflügler, während viele Zweiflügler, Netz- und Geradflügler und, so sonderbar es auch auf den ersten Blick erscheinen mag, auch einige Kleinschmetterlinge nur im Larvenstadium das Wasser bewohnen. Bei allen diesen Formen bedingt das Leben im Wasser in Rücksicht auf die nur für Luftathmung tauglichen Athmungswerkzeuge manche interessanten Modificationen im Baue der letzteren, sowie auch Eigenthümlichkeiten in der Lebensweise. Bevor wir jedoch diese Anpassungsformen näher betrachten können, müssen wir uns erst in aller Kürze den normalen Bau der Athmungswerkzeuge der Insecten vor Augen führen.

Bekanntlich giebt es zwei Typen Respirationsorgane für die Luftathmung: die Lungen, die ihre vollkommenste Ausbildung bei den Säugethieren erreichen, und die Tracheen, die speciell der grossen Classe der Gliederfüsser, mit alleiniger Ausnahme der Krebsthiere, zukommen. Unter den durch Tracheen athmenden Gliederfüssern, die unter dem Namen Tracheaten den Krebsen gegenübergestellt werden, bilden die Insecten die Hauptgruppe.

Die Tracheen selbst sind nun Einstülpungen der Oberhaut in das Innere des Thieres zu dem Zwecke, den inneren Organen den Sauerstoff der Luft zuzuführen. Die Oberhaut der Insecten wird von einer Epithelschicht gebildet, die nach aussen die bekannte, mehr oder weniger starke Chitinbekleidung absondert. Da die Tracheen Einstülpungen der Oberhaut sind, so zeigen ihre Wände auch den Bau derselben: Epithelzellen umgeben die Tracheen allseitig mit einem feinen Protoplasmaleib, in dem besonders deutlich die Kerne der Epithelzellen hervortreten, und sondern

auch an ihrer Oberfläche — hier also in das Lumen der Trachee — Chitin ab. Diese Absonderung von Chitin erfolgt aber nicht gleichmässig an der ganzen Fläche, sondern so, dass ein chitinöser Spiralfaden entsteht, der die innere Wand der Tracheen auskleidet und aussteift, so dass sie für die Zuführung von Luft stets geöffnet sind (Abb. 208).

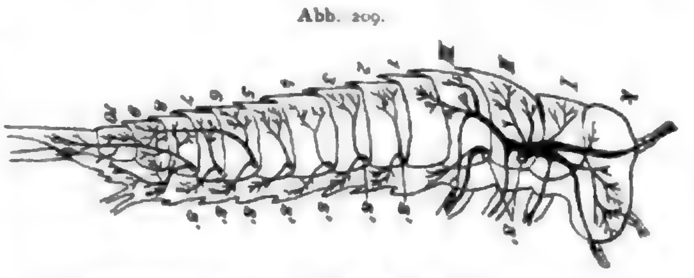
Bei den Formen, die noch den einfachsten Bau der Respirationsorgane zeigen, ist es nun so, dass jedes Segment ein paar Tracheen besitzt, die auf der Oberfläche mit einem Athemloch (Stigma) beginnen (Abb. 209). Meistens aber zeigt dieser einfachste Bau Modificationen, die auf grösseren Zusammenhang, auf mehr Einheitlichkeit hinzielen: die Tracheen jeder Seite verschmelzen zu zwei Tracheenstämmen, die an den Seiten den Körper der Länge nach durchziehen und denen entweder noch von jedem Segmente aus durch besondere Stigmen Luft zugeführt wird, oder die nur von einem oder einigen bevorzugten Stigmen unter Wegfall der übrigen mit Luft versorgt werden (Abb. 210). Bei den Bienen erweitern sich die Tracheenstämme zu beiden Seiten des Hinterleibes blasenartig. Die Stigmen sind von runder oder ovaler Form und entweder einfache Löcher (z. B. Fliege), oder zur Abwehr von Staubpartikelchen von überstehenden Chitinleisten bedeckt, die mit vielen starren Chitinborsten und -Haaren besetzt sind (z. B. Gelbrand, Abb. 211).

Abb. 208.

Ein Stück eines Tracheenstammes von *Musca vomitoria*. *ch* Chitinspirale, *e* Epithelzellen mit ihren Kernen *(k)*.

Am wenigsten an das Wasserleben angepasst erscheinen die Schwimmkäfer (Dyticiden), bei denen die Athmungsorgane noch denselben Bau zeigen wie etwa bei den Laufkäfern und die infolgedessen nicht dauernd unter dem Wasser leben können, sondern zur Athmung immer an die Oberfläche emporsteigen müssen. Am bekanntesten von ihnen ist wohl der Gelbrand *(Dytiscus marginalis)*, bei dem die Stigmen an der Rückseite des Körpers unter den Flügeldecken münden (siehe Maikäfer!). Beim Athmen steckt der Käfer das Hinterleibende deshalb schräg aus dem Wasser und hebt die Flügeldecken etwas ab, so dass die Luft bequem und schnell in die ungewöhnlich grossen, gegen das Eindringen von Staub hinreichend geschützten Stigmen (siehe Abb. 211) eindringen kann. Beim Hinabtauchen hindern die übergreifenden Flügeldecken, sowie ein dichter Haarfilz am letzten Hinterleibsringe die unter den Flügeldecken befindliche Luft am Entweichen, so dass sich der Käfer einen kleinen Luftvorrath mit hinab in die Tiefe nehmen kann. Durch diesen Luftvorrath wird der Körper des Gelbrandes aber

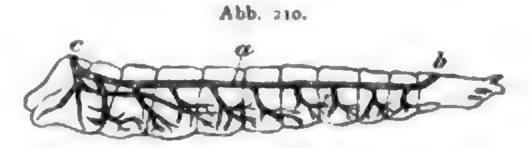
Abb. 209.



Tracheensystem der rechten Seite von *Machilis maritima*. *S* Stigmen und Tracheenbüschel, *K* Kopf, *I–III* Thorax, *1–10* Abdominalsegmente.

leichter als Wasser, so dass ihm das Hinabsteigen Kraftanstrengung kostet und er infolgedessen selten senkrecht, sondern allermeist in etwas schräger Richtung sich nach unten bewegt. Beim Emporsteigen hingegen reicht die Wirkung des Auftriebes auf seinen flachgeformten Körper hin, um ihn zur Oberfläche zu heben.

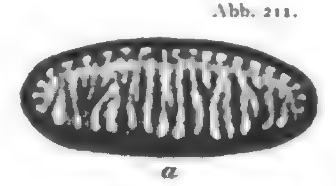
Abb. 210.



Tracheensystem einer Fliegenmade von der rechten Seite gesehen. *a* rechter Tracheenstamm mit seinen Verästelungen, *b c* vorderes und hinteres Stigma.

Bei dem grössten unserer Wasserkäfer, dem pechschwarzen Kolbenwasserkäfer *(Hydrophilus piceus)* liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt: er steckt zur Athmung den Kopf aus dem Wasser, da die vorderen Stigmen bei ihm die des Hinterleibes an Grösse weit überragen. Durch Pumpbewegungen des Käfers wird der Körper im Wasser gehoben und gesenkt, so dass die Luft zwischen die seidenartige Be-

Abb. 211.





Stigmen. *a* von *Dytiscus marginalis*, von Chitinleisten und -haaren überdeckt, *b* von *Musca vomitoria*, frei.

haarung der Brustunterseite eintreten und von dort zunächst zu den Hauptstigmen, die in der Verbindungshaut zwischen Vorder- und Mittelbrust liegen, sodann durch die an den Seiten der Hinterleibsringe sich weiterziehende Behaarung auch zu den dort liegenden kleineren Stigmen ge-

Digitized by Google

leitet werden kann. Da die überstehenden Flügeldecken ein seitliches Entweichen der zwischen den Haaren befindlichen Luft verhindern, nimmt auch dieser Käfer Luft mit sich unter die Oberfläche, weshalb im Wasser seine Brustunterseite auch immer durch jenen Silberglanz ausgezeichnet ist, den von Wasser eingeschlossene Luftblasen zeigen.

Wieder etwas anders liegen die Verhältnisse bei dem Rückenschwimmer (*Notonecta*). Obgleich er oftmals mit der Hinterleibsspitze an der Wasseroberfläche hängt, besitzt er dort doch nur kleinere Stigmen, die im Gegensatze zu den grossen Stigmen an der Unterseite des Bruststrandes wohl nicht jene Bedeutung für die Athmung beanspruchen können wie die letzteren, zu denen sich auch, wie man bei genauerem Zusehen erkennen kann, ein eigenartiger Luftzuführungscanal hinzieht: Da der Bauch in der Mitte scharf gekielt, an den Rändern aber aufgeworfen ist, so entsteht an jeder Seite des Kieles eine flache Rinne. Vom Kiel und vom Rande her steht nun über diesen Rinnen je eine Reihe Haare, die die Rinnen überwölben und nach aussen abschliessen. Dr. Schmidt-Schwedt schreibt dazu: „Nicht selten sieht man die Hinterbeine, Geigenbogen vergleichbar, über den Hinterleib hinfahren, um die Luft in der einen oder anderen Richtung fortzuschieben.“ Die Haare spielen also als Wegweiser der Luft im Wasser beim Athmungsgeschäfte dieser Thiere eine recht wichtige Rolle.

Abb. 212.

a

Umrissbild von *Ranatra linearis* mit Athemröhre (*a*) am Hinterende.

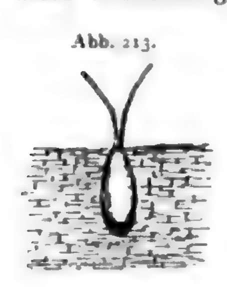
Recht eigenartig ist die Art und Weise, wie die am Grunde des Wassers lebende milchweisse Larve des Schilfkäfers (*Donacia*) ihre Athemluft bezieht. Schon Siebold war der Meinung, dass sie von ihren Nährpflanzen aus, an deren Wurzeln sie frisst, mit Luft versorgt werde, und Schmidt-Schwedt hat diese Angabe bestätigt. Mit zwei braunen Dornen, die am vorletzten Bauchringe stehen, schneidet sie die Nährpflanze an bis sie zu einem Luftgange kommt und die an der Wunde nun langsam austretende Luft athmen kann. Die Wasserpflanzen sind ja in den Grundachsen und den Stielen ihrer Blätter und Blüthen sehr reichlich mit solchen Luftgängen ausgestattet. Zur Verpuppung formt die Larve ein Gehäuse, das über einer solchen Oeffnung eines Luftganges liegt. Durch den in der Pflanze herrschenden Gasdruck tritt Luft aus der Wunde, die das Puppengehäuse füllt und vorher das Wasser aus dem Gehäuse verdrängt. Dadurch aber ist die Puppenwiege in die Communication der Luft innerhalb der Luftgänge der Pflanze eingeschlossen, so dass die Puppe am Grunde des Wassers wohlgeborgen in eine sauerstoffhaltige Lufthülle eingebettet ist. Solche lufthaltigen Gehäuse besitzen auch die Raupen eines Kleinschmetterlinges *Hydrocampa* im zweiten Jahre ihrer Entwickelung. Die näheren Umstände, unter denen die Füllung des Gehäuses mit Luft erfolgt, sind noch nicht genügend aufgeklärt. Doch lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass es in ähnlicher Weise erfolgt, wie bei den Larven von *Donacia*. Die Raupen der Arten einer der *Hydrocampa* verwandten Gattung *Cataclyste* verhalten sich ganz analog. G. W. Müller schildert aus Brasilien Arten dieser Gattung, deren Raupen sogar in schnell fliessendem Wasser leben. Noch weit complicirter und nicht genügend erforscht liegen die Verhältnisse bei der zu den Zünslern gehörenden Gattung *Acentropus*. Die Raupen besitzen ganz normale Stigmen, die nur in ihrer Grösse sich etwas unterscheiden. Die Puppe überwintert am Grunde des Wassers in einem lufterfüllten Gehäuse und ist auch mit Stigmen versehen. Jedenfalls beziehen Raupen und Puppen ihre Athemluft in ähnlicher Weise von den Nährpflanzen wie die von *Donacia* und *Hydrocampa*.

Während wir bisher nur Formen kennen lernten, bei denen das Tracheensystem in fast normaler Weise ausgebildet war, wenden wir uns nun zu denjenigen, bei denen die Stigmen localisirt sind. Die Stigmen der letzten Hinterleibssegmente sind allein noch in Function und von einer oft recht langen Athemröhre umschlossen, während alle übrigen Stigmen entweder geschlossen oder gar nicht mehr ausgebildet sind. Von erwachsenen Thieren gehören hier her die beiden Wasserwanzen *Ranatra linearis* (Stabwasserwanze) und *Nepa cinerea* (Wasserscorpion). Beide sind durch ihre äussere Gestalt schon genügend charakterisirt und zudem noch durch die lange Athemröhre am Körperende ausgezeichnet. Letztere wird aus zwei seitlichen Halbrinnen gebildet, die zusammengelegt werden (Abb. 212). Vermöge dieser Einrichtung brauchen die Thiere niemals ganz zur Oberfläche zu steigen. Meist sitzen sie mit dem Vorderende schräg nach abwärts gerichtet auf Beute lauernd an Wasserpflanzen und strecken die Athemröhre gerade bis an die Oberfläche des Wassers, so dass sie in dieser Stellung ruhig athmen können. *Ranatra* besitzt eine Athemröhre, *Nepa* deren zwei.

Dieselbe Einrichtung findet sich nun auch an den Eiern dieser Thiere. An einem Ende des Eies sitzen bei *Ranatra* zwei, bei *Nepa* sieben fadenförmige Anhänge, die lediglich die Aufgabe

haben — wie von Leuckart und Korschelt nachgewiesen ist —, die Eier mit Luft zu versorgen. Die Art und Weise der Eiablage macht diese Einrichtung verständlich: die Eier werden so vollständig in abgestorbene, schwimmende Pflanzentheile gebettet, dass nur noch die Athemröhren heraussehen. Verwesende Pflanzentheile schwimmen meist fast völlig ins Wasser eingetaucht, zudem werden sie bei auch nur geringem Wellengange häufig vom Wasser überspült, so dass die Eier die meiste Zeit vollständig von Wasser umgeben sind und dann von den Athemröhren aus mit frischer Luft versorgt werden (vergl. Abb. 213).

Abb. 213.



Ei von *Ranatra*, mit zwei Athemröhren, in einem Pflanzenstück steckend.

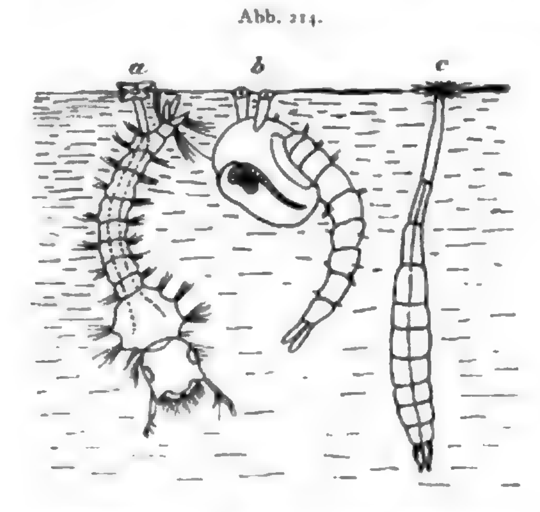
Von Larven mit localisirten Stigmen ist zunächst die des Gelbrandes *(Dytiscus)*, den wir zuerst kennen lernten, zu nennen. Von den acht Stigmenpaaren des Hinterleibes sind die ersten sieben Paare, sowie auch die zwei Paare der Brust geschlossen, also functionslos. Die beiden letzten Stigmen allein sind thätig. Sie liegen am Ende des letzten Hinterleibsringes zwischen zwei blattartigen Körperanfängen. Beim Athmen breitet die Larve diese letzteren flach auf der Oberfläche des Wassers aus, so dass die Luft zu den Stigmen treten kann. Die Larve „hängt“ dabei in eigenartiger Krümmung des Körpers scheinbar an der Oberfläche.

Aehnliche Verhältnisse treffen wir bei den Larven der Mückengattungen *Culex, Anopheles* und *Dixa*. Die Athemöffnungen liegen hier am vorletzten (achten) Segmente des Hinterleibes und laufen in eine kurze Athemröhre aus, so dass das Körperende getheilt zu sein scheint. Recht häufig steigen nun diese Larven zur Oberfläche des Wassers empor um zu athmen, wo sie sich in etwas schräger Körperhaltung mit dem Ende der Athemröhre „anheften“. Auch die Puppen besitzen Athemröhren, aber im Gegensatze zu den Larven am vorderen Körperende, wo sie wie „Ohren“ erscheinend sich über den Kopfabschnitt (genauer an der Rückseite der Brust) erheben (Abb. 214). Damit hängt nun zusammen, dass diesen Puppen noch eine recht beträchtliche Beweglichkeit eigen ist, die man sonst nicht gewohnt ist, im Puppenzustande zu finden (Nymphe). Wie die Larven können auch sie noch im Wasser mit grosser Leichtigkeit auf und ab steigen.

Ganz analog wie bei *Culex* liegen die Verhältnisse bei der Gattung *Anopheles*, deren Species *A. claviger* in der letzten Zeit als Ueberträger der gefürchteten Malariaparasiten bekannt geworden ist. Die Larven athmen durch zwei Stigmen am achten Hinterleibsringe, doch fehlt ihnen das Athemrohr.. Zwecks Luftaufnahme kommen auch sie zur Wasseroberfläche, wo sie sich überhaupt andauernder aufhalten als die Larven von *Culex*. Von den verschiedenen Mitteln, die zur Bekämpfung der Malaria vorgeschlagen sind, zielt eins direct auf die Vernichtung der *Anopheles*-Larven hin, indem es sich auf die Art und Weise der Sauerstoffaufnahme derselben gründet: es ist gerathen worden, die sumpfigen Gewässer, die die Brutstätte dieser Mückenlarven sind, mit einer dünnen Petroleumschicht zu überziehen. Dadurch wird denselben das Athmen unmöglich gemacht; doch würden durch diesen Abschluss des Wassers gegen die Luft auch die übrigen Wasserbewohner geschädigt werden.

Die längsten Athemröhren besitzen die Larven der Chamäleonfliege *(Stratiomys chamaeleon)* und der Waffenfliege *(Eristalis tenax)*. Bei *Stratiomys* ist das sich verjüngende Hinterende mit einem Kranze ziemlich langer Wimperhaare versehen, in deren Mitte die Oeffnung der Tracheenröhren liegt. Indem die Larve den Wimperkranz auf der Oberfläche ausbreitet, kommt die Athemröhre mit der Luft in Communication (Abb. 214). Beim Hinabsteigen legen sich die Wimperhaare eiförmig zusammen und schliessen dabei eine Luftblase ein, die mit unter das Wasser genommen wird. Die *Eristalis*-Larven besitzen einen langen, schwanzförmigen Anhang am Hinterende, der ihnen den Namen „Rattenschwanzmaden“ eingetragen hat. Es ist dieses die fernrohrartig verschiebbare Athemröhre. Die Körperhaut der Larve verlängert sich röhrenartig, und

Abb. 214.

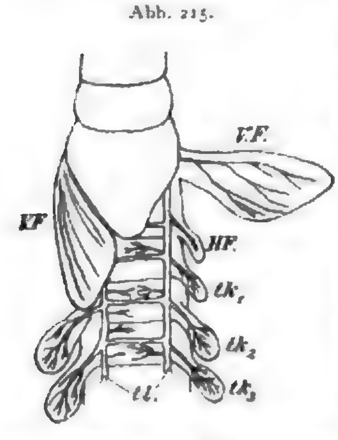


Insectenlarven und Puppe mit Athemröhren an der Wasseroberfläche hängend.
a Larve, *b* Nymphe von *Culex*, *c* Larve von *Stratiomys*.

in diese äussere Röhre schiebt sich die Athemröhre ein. Beide Röhren können sich beträchtlich verlängern, indem sie dabei natürlich an Dicke einbüssen. Schon Réaumur beobachtete, dass die etwa 18 mm lange Larve ihre Athemröhre bis 150 mm verlängern kann. In der

Lebensweise des Thieres ist diese Einrichtung begründet. Die Rattenschwanzmaden leben in Dunggruben, Abwassercanälen und anderen unsauberen Localitäten. Während die Larve mit dem Kopfe im Schlamme nach Nahrung sucht, athmet sie dabei durch die Athemröhre ruhig an der Oberfläche; geht sie tiefer, so verlängert sie einfach die Athemröhre. Auch den Puppen, die in der letzten Larvenhaut liegen bleiben, dient dieselbe Athemröhre noch als Luftzuführungscanal.

Abb. 215.



Brust und ein Theil des Hinterleibes einer Eintagsfliegenlarve. *VF* Vorder-, *HF* Hinterflügelanlagen, tk_1—tk_3 Tracheenkiemen, *tl* Tracheenlängsstämme.

Eine weitergehende Anpassung an das Wasserleben zeigen jene Larven, die den Gasaustausch durch Tracheenkiemen vermitteln. Man könnte dieses System auch wohl als geschlossenes Tracheensystem bezeichnen, da kein Stigma geöffnet ist. Dagegen besitzen diese Larven feine blatt- oder fadenförmige Körperanhänge, in denen sich die Tracheenstämme verzweigen und dieselben sehr reichlich durchziehen. Als typisches Beispiel mag uns die Larve der *Ephemera vulgata* (Eintagsfliege) dienen (Abb. 215). Sechs Segmente besitzen je ein Paar von blattförmigen, dünnhäutigen Körperanhängen, während am folgenden Segmente (dem viertletzten) nur jederseits einer vorhanden ist. Von den grossen Tracheenstämmen jeder Seite treten Zweige in dieselben, die sich darin ausgiebig verästeln und vorwiegend dazu dienen, Kohlensäure des Körpers gegen Sauerstoff der Luft auszutauschen, während der andere, nach Innen führende Zweig des Haupttracheenstammes umgekehrt Sauerstoff abgiebt und Kohlensäure des Körpers aufnimmt. Oftmals kann man sehen, wie die Tracheenkiemen schnell auf und ab bewegt werden, was — da das Thier dabei ruhig sitzen bleibt — nur den Zweck haben kann, das Wasser zu erneuern, bezw. frisches Wasser heranzuleiten. Es ist dieses dasselbe Verhalten, wie wir es bei den Krustaceen ganz analog finden, wenn diese mit den Afterfüssen einen Wasserstrom nach den Kiemen hin erzeugen.

Auch die Gattungen *Calopteryx*, *Lestes* und *Agrion* aus der Gruppe der Libellen besitzen typische Tracheenkiemen in Form von drei blattartigen Anhängen am Ende des Hinterleibes (Abb. 216). Fadenförmige Tracheenkiemen besitzen dagegen die Larven der bekannten Köcherfliegen (Phryganeen). Diese Fäden können auch büschel- oder strauchförmig angeordnet sein; ihre Zahl und Stellung an den einzelnen Segmenten ist für die Unterscheidung der Arten benutzt worden. — Uebrigens finden wir auch unter den durch Tracheenkiemen athmenden Larven die Raupe eines Schmetterlinges: *Paraponyx*, die sich also weit mehr als die von *Hydrocampa* und *Cataclyste* dem Leben im Wasser angepasst hat. — Gegliederte Tracheenkiemen kommen bei der Larve des kleinen Käfers *Cnemiolotus* an Brust und Hinterleib vor, während die Larven des Taumelkäfers (*Gyrinus*) wieder typische Tracheenkiemen besitzen. Je ein Paar sichelartig geschweifter, an den Rändern bewimperter Blättchen stehen beiderseits an jedem Hinterleibssegment mit Ausnahme des letzten, das durch vier derselben ausgezeichnet ist.

Modificirte Tracheenkiemen finden wir bei den Gattungen *Aeschna* und *Libellula*. Das geschlossene Tracheensystem sendet viele sich stark verzweigende Aeste nach zahlreichen Hautfalten des Enddarmes. Diese Larven versorgen sich dann durch kräftige, pumpende Bewegungen des Hinterleibes, die immer wieder frisches Wasser in den Endabschnitt des Darmes befördern, mit sauerstoffhaltigem Wasser. Das ausströmende Wasser wird dabei zugleich in den Dienst der Fortbewegung gestellt: sobald Wasser ausgestossen wird, bewegt sich die Larve ruckweise in entgegengesetzter Richtung fort.

Echte Kiemen aber, bei denen sich also an Stelle der lufthaltigen Tracheen Blutgefässe in blattartigen Körperanhängen verzweigen, sind bei ausgebildeten Insecten bisher überhaupt noch nicht, bei Insectenlarven aber nur als Ausnahmefall von Schmidt bei den Larven eines Käfers (*Pelobius*) nachgewiesen.

Abb. 216.



Larve von *Agrion* mit drei Tracheenkiemen am Hinterende.

Daneben giebt es nun noch eine ganze Anzahl von Insectenlarven, die nicht im Besitze von Athmungswerkzeugen sind, sondern durch die Haut athmen. Hautathmung finden wir ja ganz allgemein im Thierreiche bei allen einfach gebauten Formen, bei denen die Organe und Gewebe noch keine zu weit gehende Differenzirung erfahren haben, wie sie ja ausserdem auch bei allen anderen Formen neben der Athmung durch specielle Respirationsorgane noch eine meist recht beträchtliche Rolle spielt. Wir können in der Hautathmung die primitivste Form der Sauerstoffaufnahme sehen, und zu ihr scheinen manche wasserbewohnende Insectenlarven zurückgekehrt zu sein. Wir finden sie z. B. bei den Larven gewisser Mückenarten (*Chyronomus* und *Corethra*). Beide besitzen zwar noch Theile des Tracheensystems, doch fehlen sowohl Stigmen als auch Tracheenkiemen. Die *Corethra*-Larven besitzen

noch paarige, luftgefüllte Anschwellungen als Rudimente der Tracheen, doch sind dieselben völlig abgeschlossen. Bei den Larven von *Mochlonyx culiciformis* sind ausserdem noch die Längsstämme des Tracheensystems vorhanden, doch fehlen auch hier die Stigmen, die den Gasaustausch vermitteln, so dass für alle diese Larven nur Hautathmung in Betracht kommt. — Auch die Larven der Zuckmückengattung *Chironomus*, sowie die der in ihrer Heimat so gefürchteten Kolumbaczer Mücke *(Simulia)* athmen durch die Haut. Bei den Puppen derselben aber liegen die Verhältnisse anders: Sie sind im Besitze von langen fadenförmigen Anhängen an der Vorderbrust, die reichlich von Tracheenzweigen durchzogen und — da sie im Wasser silberweiss erscheinen — auch lufthaltig sind. Wir haben es in diesen Fällen also wohl sicherlich mit Tracheenkiemen zu thun. Uebrigens sei hier noch bemerkt, dass bei diesen Tracheenkiemen der Gasaustausch doch ziemlich complicirt ist: Die Luft geht durch die allerdings sehr zarte Haut der Anhänge und die Wand der Tracheen in das Innere der letzteren, um dann erst, nach abermaligem Durchtritt durch die Tracheenverzweigungen, an die Gewebe des Körpers zu gelangen.

Wir haben also gesehen, dass die wasserbewohnenden Kerbthiere eines Theils noch die Athemorgane der landbewohnenden besitzen, andern Theils die Larven der Libellen und Eintagsfliegen und einiger anderer sich durch den Erwerb von Tracheenkiemen schon weiter an das Wasserleben angepasst haben, während echte Kiemen nur als Ausnahme vorkommen. Aus alledem aber geht, wenn wir es vergleichend betrachten, mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass obige Insecten, bezw. Insectenlarven erst in das Wasser eingewandert sind. Der Hauptsache nach sind sie — etwa analog den Vögeln und Säugethieren — luftathmende Landthiere. Hier wie dort hat dieser Wechsel des Aufenthaltsortes auch mancherlei Modificationen im Baue und in der Lebensweise erzeugt: Die Füsse werden durch Schwimmhäute bezw. die Schienbeine und Tarsen verbreiternde Chitinborsten zu Ruderschaufeln umgewandelt. Die Athmungsorgane dagegen haben im Princip ihre Einrichtung für Luftathmung erhalten, so dass Walfisch, Seehund, Pinguin und Taucher ebenso zur Luftaufnahme immer wieder zur Oberfläche kommen müssen, wie z. B. Gelbrand, Kolbenwasser, Rückenschwimmer und Mückenlarven. In den Larven, die durch Tracheenkiemen athmen, besitzen die Insecten allerdings auch Vertreter, die dauernd unter Wasser bleiben können, so weitgehend haben sich Wasservögel und -säugethiere nicht angepasst. Vielleicht repräsentiren die Larven der Neuropteren und derjenigen Orthopteren, die ihre Jugendzeit im Wasser verbringen und die fast durchgängig mit Tracheenkiemen, nie mit einem für directe Luftaufnahme geeigneten Tracheensysteme ausgerüstet sind, einen besonderen Typus, der auch in seinem ganzen Baue den Urformen der Insecten näher steht und die Annahme nahe legt, dass obige Formen sich von einer im Wasser lebenden Stammform ableiten liessen. Es ist dieses eine ganz interessante Frage, die in Kreisen von Zoologen öfters erörtert wurde. Dafür aber finden wir luftathmende Säugethiere und Vögel auch über die grossen Weltmeere verbreitet, während von Insecten verschwindend wenige im Salzwasser vorkommen. [9386]

Die ersten unterseeischen Minen.

Technisch-historische Skizze von Karl Radunz, Kiel.

Durch die Vorgänge im russisch-japanischen Kriege, wo mehrere stolze Kriegsschiffe mit Hunderten von Menschenleben tückischen Seeminen zum Opfer fielen, ist die Aufmerksamkeit weitester Kreise auf diese, in so erschreckender Weise wirkenden Kriegswerkzeuge gerichtet worden. Die Kriegsführung zur See, welche früher sich fast ausschliesslich der Artillerie, daneben auch wohl des Enterns von Bord zu Bord als Mittel zum Zweck bediente, hat in neuer Zeit durch die Anwendung der Torpedos, der Minen und *last not least* der Unterseeboote eine wesentlich andere Gestalt angenommen. Wenn auch das Hauptgewicht heute noch in dem Gebrauch der Geschütze liegen mag, so müssen doch die ebengenannten Mittel als solche bezeichnet werden, deren keine der kriegsführenden Parteien mehr entrathen mag. Während nun der Geschützkampf sich sichtbar, man kann sagen, Auge in Auge abspielt, verrichten Torpedo, Mine und Unterseeboot meistens unsichtbar ihre mörderische Arbeit; während von diesen letzten Waffen wiederum Torpedo und Unterseeboot offensiv wirken, treten die Minen eigentlich nur in der Defensive in Action. Wie diese Action ausfällt, davon haben die grauenhaften Ereignisse vor Port Arthur die beredtsten Zeugnisse abgelegt. —

Die Anwendung unterseeischer Minen im Kriege reicht ungefähr ein halbes Jahrhundert zurück. Ihre Erfindung und erste Anwendung ist verknüpft mit dem Namen eines Mannes, der auf dem Gebiete der Elektrotechnik seine Berühmtheit erlangt hat, dem Namen Werner Siemens. Die Geschichte dieser Erfindung hat er uns selbst hinterlassen in seinen, von einem arbeits- aber auch erfolgreichen Leben zeugenden *Lebenserinnerungen*.

Der Schauplatz der zu schildernden Vorgänge ist die in technisch-historischer Beziehung überhaupt recht interessante Kieler Föhrde. Die

äussere Veranlassung zu der Erfindung war eigentlich privater Natur. Siemens' Schwester war mit dem bekannten Kieler Professor der Chemie Himly verheirathet, der sein Heim dicht am Hafen aufgeschlagen hatte. Während der Vorgänge in Schleswig-Holstein im Jahre 1848 war der Kieler Hafen durch dänische Kriegsschiffe bedroht; Siemens wurde durch seine Schwester von dieser bedrohlichen Lage unterrichtet. Da die den Hafeneingang beherrschende Seebatterie Friedrichsort sich in dänischen Händen befand und somit den dänischen Kriegsschiffen die Einfahrt frei stand, so kam Werner Siemens, der hier ein Feld für seinen kühnen Unternehmungsgeist fand, auf den in jener Zeit noch neuen Gedanken, den Hafen durch unterseeische Minen zu vertheidigen.

Er liess zu diesem Zweck in Berlin grosse Säcke aus besonders starker, durch Kautschuk wasserdicht gemachter Leinewand anfertigen, von denen jeder etwa 5 Centner Pulver fassen konnte. Diese Pulversäcke sollten im Wasser verankert und durch eine, mittels umpresster Guttapercha isolirte Leitung auf elektrischem Wege vom Ufer aus entzündet werden. Nachdem Siemens, der als Artillerie-Officier in preussischen Diensten stand, Urlaub genommen hatte, reiste er nach Kiel, um die Minenoperation persönlich zu leiten. Hier hatte sein Schwager Himly schon die nöthigen Vorbereitungen getroffen, da man täglich mit Besorgniss das Erscheinen der dänischen Flotte erwartete. Da die Kautschuksäcke noch nicht fertiggestellt waren, so wurde eine Anzahl grosser Stückfässer gut gedichtet und gepicht. Eine aus Rendsburg eingetroffene Schiffsladung Pulver lieferte das Füllmaterial für diese Fässer. Nachdem man dieselben noch mit Zündern versehen hatte, verankerte man sie im Hafen vor der Badeanstalt etwa 20 Fuss unter Wasser. Die Zündleitungen wurden nach zwei Stationen am Ufer geführt und der elektrische Stromkreis so geschaltet, dass eine Mine explodiren musste, wenn auf beiden Stationen die Contacte geschlossen wurden. Dies sollte nämlich geschehen, wenn ein Schiff sich im Schnittpunkt der beiden Richtlinien, also gerade über der Mine befand. Von Siemens in dieser Weise angestellte Versuche mit kleinen Minen und Booten ergaben gute Resultate und verhiessen eine wirkungsvolle Action der grossen Minen.

Die Wirkung dieser letzteren wurde übrigens bald durch die unbeabsichtigte Explosion einer solchen Mine illustrirt. Zur weiteren Sicherung des Kieler Hafens suchte nämlich Siemens die noch in dänischen Händen befindliche Festung Friedrichsort zu erobern. Mit Hilfe der Kieler Bürgerwehr gelang ihm dies auch leicht, da die Besatzung Friedrichorts aus geborenen Schleswig-Holsteinern bestand, welche natürlich die Vertheidigung nicht zu ernsthaft betrieben. Nach der Besitzergreifung strebte Werner Siemens danach, die Festung weiter zu schützen. Da inzwischen die Minen-Gummisäcke aus Berlin eingetroffen und an Stelle der vorläufig für die Minen benutzten Stückfässer versenkt worden waren, so liess der rührige Siemens eins dieser Fässer nach Friedrichsort schaffen, woselbst es als Flattermine zur Vertheidigung des Festungsthores Verwendung finden sollte. Durch die Unvorsichtigkeit von Friedrich Siemens, des Bruders von Werner Siemens, wurde diese Mine eines Tages zur Explosion gebracht. Die Wirkung war eine so kolossale, dass sämmtliche Fensterscheiben, Dächer u. s. w. in der Umgegend demolirt wurden. Dänische Zeitungen schrieben kurz darauf, eine der unterseeischen Minen, mit denen der Kieler Hafen gepflastert sei, wäre zufällig bei Friedrichsort in die Luft geflogen und hätte die Festung zerstört. Wenn dies letztere auch nicht der Fall war, so war doch die Vortrefflichkeit dieser Minen bewiesen.

Und wenn die im Hafen gelegten unterseeischen Minen auch nicht in Action traten, so war ihr Zweck doch in so fern erreicht, als trotz der schwachen artilleristischen Vertheidigung des Hafens es kein dänisches Kriegsschiff wagte, eben aus Furcht vor den Minen, in den Hafen einzudringen. Zwei Jahre lagen die Minen im Wasser; als sie nach dem Friedensschluss wieder aufgefischt wurden, erwies das Pulver sich noch vollständig staubtrocken, so dass im gegebenen Falle die beabsichtigte Wirkung sicher nicht ausgeblieben wäre.

In seinen *Lebenserinnerungen* beschwert sich Werner Siemens darüber, dass die militärischen Schriftsteller seine in Kiel 1848 vor den Augen der ganzen Welt erfolgte und damals viel besprochene Hafenvertheidigung durch unterseeische Minen vollständig ignorirt hätten. „Sogar deutsche Militärschriftsteller haben später dem Professor Jacobi in Petersburg die Erfindung der Unterseeminen zugeschrieben, obgleich dessen Versuche bei Kronstadt viele Jahre später ausgeführt wurden und er selbst gar nicht daran dachte, mir die Erfindung und die erste Ausführung im Kriege streitig zu machen.“ *(Lebenserinnerungen.)*

Mögen die späterhin und heute benutzten Unterseeminen sich auch weit von Siemens' damaligen einfachen Minen unterscheiden, das Urprincip ist bei allen doch dasselbe und deshalb mag auch dem genialen Werner Siemens der Ruhm der Erfindung der ersten unterseeischen Minen bleiben. [9498]

Elektricitätswerke mit Wasserkraftbetrieb.

Ueber dieses Thema hat C. Swinton in der British Association in Cambridge einen Vortrag gehalten, dem wir nachstehende Angaben ent-

nehmen. Der Vortragende hat alle auf der Erde im Betriebe befindlichen Elektricitätswerke, die nur Wasserkraft zur Erzeugung von elektrischer Energie verwenden, soweit ihm Angaben darüber zugänglich waren, zusammengestellt und hat gefunden, dass 1 483 300 PS Wasserkraft hierzu benutzt werden, die sich in nachstehender Weise vertheilen:

1.	Vereinigte Staaten von Nordamerika	527 500
2.	Canada	228 200
3.	Italien	210 000
4.	Frankreich	161 300
5.	Schweiz	133 300
6.	Deutschland	81 000
7.	Schweden	71 000
8.	Mexico	18 500
9.	Oesterreich	16 000
10.	Grossbritannien	11 900
11.	Russland	10 000
12.	Indien	7 000
13.	Japan	3 500
14.	Südafrika	2 100
15.	Venezuela	1 200
16.	Brasilien	800

Diese Zusammenstellung kann auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen und wird die Gesammtmenge der benutzten Wasserkräfte wesentlich grösser anzunehmen sein; immerhin giebt sie einen Anhalt für Betrachtungen.

Grossbritannien steht mit 11 900 PS erst an zehnter Stelle, während es etwa 1 000 000 PS elektrischer Energie mit Dampf erzeugt. Zur Erklärung dieser auffallenden Erscheinung, die nicht auf einen entsprechenden Mangel an Wasserkräften in England zurückzuführen ist, darf nicht übersehen werden, dass die Nutzbarmachung einer Wasserkraft auch eine wirthschaftliche Frage ist. Dafür mag als Beispiel dienen, dass Professor Forbes einen Entwurf für die Nutzbarmachung der Wasserkraft des oberen Nils und Fortleitung der dort gewonnenen elektrischen Energie nach Kairo ausgearbeitet hat. Weitere Untersuchungen führten jedoch zu dem einigermaassen überraschenden Ergebniss, dass die Kosten für eine Pferdestärkenstunde geringer sind, wenn man Kohle aus England nach Kairo schafft und diese zur Erzeugung von elektrischer Energie verwendet, als wenn man die vom oberen Nil durch Wasserkraft gewonnenene nach Kairo leitet. Diesem durch Rechnung gewonnenen Ergebniss und der daraus gezogenen Schlussfolgerung darf man unbedingt zustimmen, zumal sich noch andere gleichartige Beispiele zur weiteren Bestätigung derselben beibringen liessen. Man wird indess bei näherer Erwägung zugeben müssen, dass der Verbrauch an Steinkohle ein Zehren vom Capital ist, da der Vorrath an Kohle, wenigstens in England und auch anderwärts, seiner Erschöpfung entgegengeht. Je mehr wir uns diesem Zeitpunkt nähern, um so mehr verschiebt sich das wirthschaftliche Verhältniss zu Ungunsten der Kohle, bis die unerschöpfliche — wenigstens nach menschlichen Begriffen unerschöpfliche — Quelle der Wasserkraft den wirthschaftlichen Vorzug auch dort gewinnt.

Bei Benutzung der Wasserkraft sprechen aber auch noch andere Umstände mit. Die grossen Wasserfälle Nordamerikas schliessen das Eintreten eines Wassermangels gänzlich aus, so lange nicht geologische Einflüsse abändernd einwirken; das trifft auch da zu, wo Gletscher den ganzen oder einen Theil des Wasserzuflusses liefern, also in Norwegen, der Schweiz, Frankreich und Italien. Aber auch dort tritt zuweilen unter dem Einfluss aussergewöhnlicher Witterungsverhältnisse Wassermangel ein, so dass eine Reserve von Dampfdynamos bereit gehalten werden muss. Gerade dieser Uebelstand des zeitweisen Versiegens des Wasserzuflusses ist in England häufig der Grund, weshalb vorhandene Wasserkräfte sich nicht ausnutzen lassen. Und in Deutschland ist der stark wechselnde Wasserzufluss die Regel, weshalb man gezwungen ist, in Stauteichen Wasservorrath zu sammeln, der dann gleichzeitig auch zu anderen Zwecken, zu Berieselungen, zur Versorgung der Ortschaften mit Wasser für den Hausbedarf u. s. w. benutzt wird und dann selbst im Kohlenrevier der Ruhr die Erzeugung elektrischer Betriebskraft für die Industrie noch wirthschaftlich macht. Oder die Stauteiche sind zur Abwendung der Ueberschwemmungsgefahr vom Unterlande nothwendig und liefern dann nebenbei Wasserkraft zur Erzeugung von Elektricität. Von der Entwickelung derartiger wasserwirthschaftlichen Anlagen wird in Deutschland das Fortschreiten der Benutzung von Wasserkraft zur Erzeugung elektrischer Energie abhängen.

Nicht allein, dass das Abfangen und Zuleiten des Druckwassers zur Maschinenanlage unter Umständen mit grossen Kosten verknüpft ist, auch die Fortleitung der Energie zum Gebrauchsort ist mitbestimmend auf die Kosten einer Pferdestärkenstunde Arbeitskraft. Gerade der letzte Punkt giebt nicht selten den Ausschlag für den Betrieb der Dynamos mit Dampf, weil diese Maschinenanlage am Gebrauchsorte errichtet werden kann und keiner langen Leitungen bedarf. In Bezug auf Fortleitung der elektrischen Energie leistet das westliche Nordamerika Hervorragendes. Die längste Leitung ist die von Sabla über Cordelia nach Sansalto bei San Francisco, sie ist rund 370 km lang. Sie ist hergestellt von der California Gas and Electric Co., der auch die 225 km lange Linie von Colgate nach Oakland (s. *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 119) gehört. Die Linie von Stockton and Mission San José nach San Francisco ist 235 km lang.

Auch in der Uebertragung hochgespannter Ströme ist Nordamerika sehr leistungsfähig. Die

Electrical Power Co. of Ontario überträgt mit 60000 Volt Spannung 125000 PS und die Canadian Niagara Power Co. Strom von 50000 Volt Spannung. a. [9470]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wenn wir Menschen einen Sinn für elektrische und magnetische Erscheinungen hätten, dann würden uns die erdmagnetischen und erdelektrischen Vorgänge sicher mehr interessiren, als dies jetzt allgemein der Fall ist. Dauernd durchdringen unsere Körper die Kraftlinien des erdmagnetischen Feldes — verschluckten wir einen Compass, er würde auch noch in uns nordsüdlich zeigen — immer, wenn wir uns bewegen, wenn wir ein Glied rühren, schneiden wir Kraftlinien und geben dadurch zur Entstehung von elektrischen Spannungen Anlass, gerade wie der Draht eines Dynamomaschinenankers, der mit Dampfkraft im Magnetfeld der Maschine bewegt wird. Jede Aenderung der Elektricität, jeden magnetischen Sturm würden wir verspüren. Ein Gespräch vom magnetischen Wetter und welches gerade die neueste Richtung des Magnetismus sei, würde eine geschätzte Bereicherung unseres Unterhaltungsstoffes bilden.

Leider, oder vielleicht auch gottlob, ist das nicht so. Wir müssen unsere Kenntnisse von allen diesen Fragen aus mittelbaren Erscheinungen mühsam zusammensuchen und eine Beobachtungsanstalt, die jeder Zeit Auskunft über die derzeitigen „magnetischen und elektrischen Witterungsverhältnisse" geben kann, muss mit kostbaren Apparaten und geschulten Beobachtern ausgerüstet sein. Immerhin werden auch wir heute diesen Stoff anschneiden, weil mancherlei zu berichten ist.

Wir wollen nicht bei dem Märchen von der Compassentdeckung durch Flavio Gioja beginnend die ganze Stufenleiter der Erkenntniss-Entwickelung bis über Gauss und Lamont hinaus zu betrachten suchen. Das werthvollste, was da geleistet wurde, ist, wie es häufig in physikalischen Dingen geschieht, für den Nichtmathematiker völlig reizlos und darum unverdaulich, aber einiges Thatsachenmaterial müssen wir uns doch vor Augen führen.

Der Erdkörper wirkt nach aussen hin wie ein grosser, kugelförmiger Magnet. Wie jeder Magnet hat die Erde zwei magnetische Pole, einen in den höchsten Breiten Nordamerikas gelegenen „Nordpol" (der eigentlich ein magnetischer Südpol ist, da das Nordende unserer Magnetnadel auf ihn zeigt und sich ungleichnamige Pole anziehen) und einen in der antarktischen Zone gelegenen „Südpol". Das, was jeden magnetischen Körper vor anderen unmagnetischen auszeichnet, ist sein Feld. Es ist ja ein beliebtes Experiment, dass man über einen Stahlmagneten ein Blatt Papier legt und unter leichtem Klopfen auf das Papier Eisenfeilspäne streut. Die Späne ordnen sich dann unter dem Einflusse des Magneten (vergl. die Abbildung im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 258) und geben durch ihre Lagerung ein ganz anschauliches Bild dieses magnetischen Feldes. So etwa, wie man in die Karte eines gekrümmten und durch Seen fliessenden Stromes Strömungslinien einzeichnen kann, die angeben, in welche Richtung sich ein dort verankertes Boot stellen würde, erhält man hier durch die Eisenpulverfäden ein ungefähres Bild des Verlaufes der magnetischen Kraftlinien; eine kleine Magnetnadel würde sich an jeder Stelle in die dort herrschende Kraftlinienrichtung einstellen. Richtung und Stärke — oder wie man ausgemacht hat — Anzahl der Kraftlinien definiren an jeder Stelle das magnetische Feld.

Die Kenntniss dieser beiden Grössen des Erdfeldes für jeden Punkt der Erdoberfläche ist demnach von grosser Wichtigkeit. Aber so einfach in grossen Zügen die magnetischen Verhältnisse der Erde erscheinen, so verzwickt gestalten sie sich aus nächster Nähe betrachtet. Gewiss, die Erde ist eine Kugel und hat zwei magnetische Pole, aber nicht nur fallen diese nicht mit dem geographischen Nordpol und Südpol zusammen, nein sie liegen sogar nicht einmal auf einem Durchmesser der Erdkugel, befinden sich einander nicht genau gegenüber, und die Kraftlinien weichen im einzelnen von dem zu erwartenden normalen Verlaufe auf das beträchtlichste ab.

Betrachten wir zunächst die Richtung der Kraftlinien. Wenn wir eine Magnetnadel nach allen Richtungen frei beweglich, genau in ihrem Schwerpunkte unterstützt, aufhängen könnten, dann würde sie sich in die Richtung der Kraftlinien einstellen. Wir können dies nur annähernd, immerhin erkennt man, wenn man das Experiment anstellt, sofort, dass sich die Magnetnadel nicht, etwa wie die oberhalb ihres Schwerpunktes unterstützte Nadel eines Taschencompasses, wagerecht, ungefähr nordsüdlich einstellt, vielmehr richtet sie sich unter einem sehr steilen Winkel mit dem Nordende nach unten. Am magnetischen Pole selbst zeigt sie senkrecht nach unten, in der Gegend des Aequators — es giebt auch einen magnetischen Aequator — liegt sie wagerecht, weiter nach dem Süden zu neigt sich das Südende nach unten, bis schliesslich am magnetischen Südpol die Nadel abermals senkrecht steht. Verbindet man alle Punkte auf der Erde, in denen die Nadel einen gleichen Winkel mit der Horizontalen bildet (in Deutschland zwischen 60° bis 70°), so erhält man Curvenzüge, die — nur sind sie viel unregelmässiger — den Breitenkreisen der Erde ähneln, es sind die Isoklinen. Aber durch die Isoklinen ist nur der Verlauf der Kraftlinien in der Verticalebene, sowie der Neigungswinkel der Nadel gegeben, wir erfahren aus ersteren nicht, nach welchen Himmelsrichtungen an den einzelnen Punkten die Nadel dabei zeigt, ob genau nach Nord, oder ob sie östliche oder westliche Missweisung hat, Angaben, die gerade für den Seemann von höchstem Werthe sind.

Am ungezwungensten erkennt man den horizontalen Verlauf der Kraftlinien aus den magnetischen Meridiankarten. Von Pol zu Pol laufen, entsprechend den geographischen Längen- oder Meridiankreisen, wenn auch mit vielen Krümmungen, die magnetischen Meridiane, Linien, die ohne weiteres die Richtung einer nur horizontal leicht beweglichen Compassnadel an den einzelnen Orten angeben.

Nun interessirt einen in der Praxis aber gewöhnlich die Angabe, um wieviel die Nadel von der wahren geographischen Nordrichtung abweicht, deshalb benutzt man stets Karten, in welchen alle die Punkte durch Linien verbunden sind, an denen die Nadel eine gleiche, bestimmte Abweichung von der Nord-Südrichtung hat, die Declinationskarten. Aber während die magnetischen Meridiancurven einen relativ einfachen Verlauf hatten, sind die Declinationscurven, durch die Verquickung der an sich völlig zusammenhanglosen geographischen Nord-Südlinien und magnetischen Meridiane zu einem sehr gekünstelten Bilde geworden.

Durch Declination und Inclination ist die Richtung der magnetischen Kraft völlig bestimmt.

Auch die Stärke des Magnetismus, die Intensität,

kann man getrennt als Horizontal- und Verticalintensität messen, kann aber auch beide combinirt als Totalintensität eintragen und erhält durch Verbindung der Punkte mit gleichen Werthen die Horizontal-, Vertical- oder Total-isodynamen.

Soweit sieht das alles immer noch einigermaassen einfach aus, wenn die Rechnungen und Messungen einmal sorgfältig gemacht sind und die Karten fertig vorliegen, dann scheint alles bestens bekannt zu sein. Dem ist aber nicht so, alle diese Grössen unterliegen Aenderungen, allmählichen Variationen, kürzeren nach Jahren zählenden, ja täglichen und stündlichen Wechseln. „Es fliesst alles", wie der selige Heraklit sagen würde, ist alles in Bewegung.

Man hat sich also daran gemacht, System in den Wirrwarr zu bringen und zunächst einmal die sich continuirlich in längeren Zeiträumen vollziehenden Veränderungen von den plötzlichen Schwankungen und Störungen gesondert. Solcher bestimmbarer Veränderungen giebt es eine ganze Reihe. Das Erdfeld, wie es die Karten für einen bestimmten Zeitpunkt erkennen lassen, ist in Wirklichkeit nicht fest mit der Erde verbunden, sondern bewegt sich gleichsam auf der Erdkugel. Die magnetische Achse verlagert sich. Diese Verschiebungen gehen aber so langsam vor sich, dass sie erst in Jahrhunderten grössere Beträge annehmen, man nennt sie darum säculare Variationen. Daneben giebt es eine Reihe von Variationen, die sich in gewissem Sinne periodisch wiederholen, so giebt es eine jährliche, eine tägliche und eine jährliche Periode der täglichen Variation. Auch die plötzlichen und momentanen Abweichungen lassen Perioden der Störungshäufigkeit erkennen, auch hier hat man eine tägliche, jährliche und eine elfjährige Periode feststellen können. Manche dieser Störungen sind mit so ausserordentlich heftigen erdelektrischen Vorgängen verknüpft, dass Telegraphenapparate etc. ihren Dienst nicht versehen können, wie es besonders heftig beispielsweise Ende October 1903 geschah. Ehe wir nach der Ursache dieser Störungen fragen, müssten wir uns von Rechts wegen erst einmal eine sichere Ansicht über die Entstehung des erdmagnetischen Feldes überhaupt gebildet haben. Damit steht es nun aber zur Zeit noch ziemlich dürftig, wenn wir wohl auch als sicher annehmen dürfen, dass die Erde nicht so eine Art grosser Stahlmagnet mit permanentem Magnetismus ist, sondern dass ihr Feld elektromagnetischer Natur ist, hervorgerufen durch erdelektrische Ströme, die die Erde von Ost nach West umkreisen. Damit im Zusammenhange sind uns vor der Hand selbstredend auch eine Reihe der Variationen nicht fest erklärbar; für einige der letzterwähnten scheint aber immerhin die Erklärungsmöglichkeit zu bestehen.

Es hat sich nämlich gezeigt, dass Polarlichter, erdmagnetische und erdelektrische Störungen in einem engen Zusammenhange mit den Flecken und Protuberanzen der Sonne stehen, derart, dass einer Fleckenhäufigkeit der Sonne hier eine besondere Häufigkeit von Nordlichterscheinungen und magnetischen und elektrischen Störungen entspricht. So geht der bekannten elfjährigen Periode der Sonnenflecken hier eine elfjährige Periode erhöhter erdelektrischer etc. Thätigkeit vollkommen parallel.

Ich will darauf verzichten, über die gemachten Erklärungsversuche zu referiren und meine nur, dass man gerade in unserer Zeit der drahtlosen Telegraphie aus der blossen Kenntniss der Sonnenprotuberanzen beinahe *a priori* auf erdelektrische Störungen schliessen musste. Wenn bei einer solchen Eruption sicher nicht unelektrische Massen mit rasender Geschwindigkeit über mehrere Erddurchmesser weit von der Sonne ausgestossen werden und wieder in sie zurückfallen, dann hat man in der Sonne die Sendestation einer elektrischen Welle, die sich durch den Raum ausbreiten und deren Energie sich irgendwie äussern muss. Die Planeten, die von der Welle getroffen werden, sind die Wellenempfänger, mehr oder weniger gute Resonatoren; gerade wie bei einer Slabyschen oder Seibtschen Spule zeigt sich dann auch hier die stattgehabte Erregung in einem Austreten von Elektronen, einer Leuchterscheinung, den Polarlichtern und vorausgegangenen Erdströmen mit magnetischen Störungen. Nord- und Südlicht hängen zeitlich eng zusammen. Dass gerade die Gegend der Pole durch diese Lichterscheinung besonders ausgezeichnet ist, mag eine Folge des sonstigen Erdfeldes sein. Auch in anderen Breiten spielen sich, wenn schon schwächer, derartige Vorgänge ab. So ist zum Beispiel die Bildung von Cirruswolken, die an den verschiedensten Punkten entstehen, nach Zahl und Schönheit genau wie die eben erwähnten Erscheinungen in deutlichstem Zusammenhange mit der Sonnenthätigkeit.

In ganz anderer, wenn auch noch nicht völlig geklärter Abhängigkeit dürfte die tägliche und jährliche Variation der erdelektrischen und erdmagnetischen Elemente von der Sonne stehen.

Wir wollen uns aus diesem Grunde noch mit einigen vorzugsweise erd- und luftelektrischen Dingen bekannt machen, die vielleicht einen Fingerzeig geben, und zwar will ich zunächst auf einen Erklärungsversuch des merkwürdigen Potentialunterschiedes zwischen der Atmosphäre und der Erdoberfläche hinweisen.

Es ist eine schon seit Franklin bekannte Thatsache, dass die atmosphärische Luftschicht gegenüber der Erde einen positiven Potentialunterschied hat, d. h. dass die Atmosphäre positiv, die Erdoberfläche negativ geladen erscheint, und zwar wächst dieser Potentialunterschied — allerdings nur bis zu gewissen Grenzen — mit der Höhe. Verbinden wir also irgend einen Punkt der Atmosphäre vielleicht durch eine metallische Drachenschnur oder dergleichen leitend mit der Erde, so sucht sich die Elektricität durch den Leiter auszugleichen; ebenso fliessen in hohen Thürmen, Bergspitzen u. s. w. — wenn schon wegen des sehr hohen Leitungswiderstandes — nur sehr schwache Ströme. Da auch durch die Luft selbst, die ja längst nicht immer vollkommen isolirt, dauernd eine Ausgleichsmöglichkeit vorhanden ist, so muss unbedingt eine Ursache vorhanden sein, die unter Arbeitsleistung diesen Potentialunterschied immer von neuem wieder zu Stande bringt. Man hat verschiedenes als Ursache verantwortlich gemacht: Die Verdampfung und Verdunstung des Wassers auf der Erde, die Reibung der Flüssigkeitstheilchen, den Vegetationsprocess auf der Erde, und man hat ferner der Erde eine bestimmte Elektricitätsladung von vornherein zuertheilen und die Luftelektricität durch Influenz erklären wollen. Nun ist neuerdings Professor Ebert mit einer interessanten Hypothese aufgetreten, der hohe Wahrscheinlichkeit zukommt und die, wenn sie sich bewährt, vielleicht über den Rahmen des ursprünglichen Gebietes hinaus Bedeutung erlangen wird. Ich habe an dieser Stelle*) über die Versuche von Elster und Geitel berichtet, die zeigten, dass in Hohlen und Kellern, im Erdboden u. s. w. radioactive Substanzen in mehr oder weniger grosser Menge vorhanden sind. Die von diesen Substanzen ausgehende Emanation ionisirt die Luft, spaltet einen Theil in + Ionen und — Ionen. Wenn nun aus Gebieten höherer Ionenconcentration ein Gas durch enge

*) *Prometheus* XV. Jahrg., S. 78.

Röhrchen und Canäle in ein Gebiet geringerer Ionenconcentration übergeht, so werden Ladungen abgegeben. Die negativen Ionen sind bekanntlich beweglicher als die positiven, es stösst also eine viel grössere Anzahl gegen die Wandungen an und die Folge ist, dass wenn ursprünglich gleich viel + und — Ionen vorhanden waren, sich nach der Röhrchenpassage ein Ueberschuss von + Ionen findet. Die fehlenden negativen Ionen haben der Wandung eine negativ elektrische Ladung ertheilt.

Wenn nun aus den Erdcapillaren eine im Boden kräftig ionisirte Luft austritt, so giebt sie den Capillarwänden negative Ladungen ab und gelangt selbst mit einem Ueberschuss positiver Elektricität in die Atmosphäre. So entsteht die negative Eigenladung der Erde, während die positiven Ionen durch aufsteigende Luftschichten und Winde der Atmosphäre ihre positive Ladung ertheilen. Ausserordentlich maassgebend für die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme ist die grosse Uebereinstimmung der täglichen barometrischen und der luftelektrischen Curve desselben Ortes. Denn in der That müssten bei einem barometrischen Minimum grössere Mengen von Erdluft an die Oberfläche dringen und sich die Elektricität der Atmosphäre vermehren. Dieser Parallelismus findet sich unzweideutig zwischen beiden Curven.

Neben dem Luftdruck ist selbstredend auch die Temperatur stark mit an der Luftbewegung betheiligt. So unterhält die Sonne neben dem Circulationsprocess der Luft und des Wassers noch einen ähnlichen Circulationsprocess der Elektricität. In den Thälern, im Flachlande steigt + Elektricität in der Luft aufwärts und strömt durch die Gebirge und Gipfel wieder zur Erde zurück.

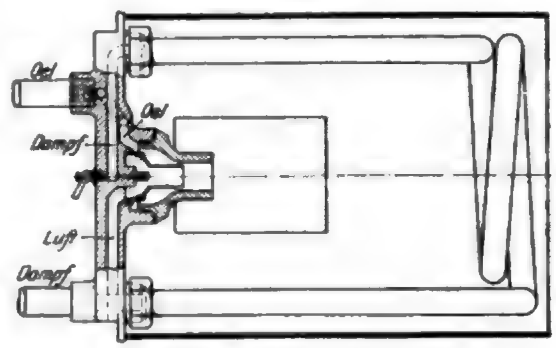
Betrachtet man den Zusammenhang zwischen Temperatur, Luftdruck und Luftelektricität, Luftelektricität und Erdstrom, Erdstrom und Erdmagnetismus (die Curve der täglichen magnetischen Declination erinnert ihrerseits wieder sehr an die Barometercurve), dann hat man eine Verbindung, wie wir sie vorhin suchten, von der Möglichkeit der Entstehung des Erdmagnetismus überhaupt durch eine Art Luft- und erdelektrischer Convectionsströme ganz zu schweigen.

In diesem Gebiete giebt es für den Forscher noch ein weites Feld der Bethätigung und noch mancher neuen Kunde dürfen wir entgegensehen. MAX DIECKMANN. [9521]

* * *

Brenner für Heizöl. (Mit einer Abbildung.) Bei der steigenden Bedeutung des Heizöls für Dampfkesselfeuerungen, auf die in dieser Zeitschrift wiederholt, zuletzt im XV. Jahrg., S. 577, hingewiesen wurde, scheint es angezeigt, an die Reihe der dort beschriebenen Heizölbrenner deutscher Construction noch einen englischen Brenner der Lucal Light and Heating Co. in Glasgow nach der Beschreibung und Abbildung desselben in *The Engineer* vom 30. September 1904 anzuschliessen. Die in Abbildung 217 dargestellte Vorrichtung wird in die Feuerthür des Flammrohrs eingesetzt, das hierzu keiner Auskleidung mit feuerfesten Steinen bedarf. Nur der Rost ist herauszunehmen, da eine Beschüttung desselben mit Kohlen nicht erforderlich ist und die Zuführung der Verbrennungsluft durch den Apparat selbst erfolgt, wie aus der Abbildung ersichtlich ist. Der in die Feuerung hineinragende cylindrische Mantel umschliesst eine Rohrschlange, in welcher der dem Dampfkessel entnommene und durch das untere Rohr einströmende Dampf überhitzt wird. Er tritt durch eine enge centrale Oeffnung in den Brenner, reisst hierbei die durch eine Leitung von unten her zuströmende Luft mit in das mittlere Rohr, das in die Oeffnung der Düse mit kleinem Spielraum hineinragt. Hier strömt das Heizöl zu, das durch den

Abb. 217.



Brenner für Heizöl.

Dampf vergast und so in die Feuerung geführt wird. Diese Vorrichtung erfordert zum Anheizen eines kalten Kessels eine besondere Anheizvorrichtung, in welcher der Dampf durch Oelfeuerung erzeugt wird. [9505]

* * *

Der Bau von Thalsperren im rheinisch-westfälischen Industriebezirk schreitet rüstig fort. Die im XV. Jahrgang des *Prometheus* S. 253 erwähnte Glörbach-Thalsperre, die mit der im Jubachthal den Wasserzufluss der Volme regeln soll, ist inzwischen in Betrieb genommen worden. Für den Bau einer grossen Thalsperre von 12 Millionen Cubikmeter Wasservorrath im oberen Lauf der Wupper zwischen Wipperfürth und Marienheide hat die Wupper-Thalsperren-Genossenschaft einen Plan anfertigen lassen, und im Neyethal, zwischen Hückeswagen und Wipperfürth, beabsichtigt die Stadt Remscheid eine Thalsperre bauen zu lassen und dafür eine Anleihe von 4 Millionen Mark aufzunehmen, was auf eine grosse Anlage schliessen lässt. [9501]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Taschenbuch der Kriegsflotten. VI. Jahrgang. 1905. Mit theilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 359 Schiffsbildern und Skizzen. 8°. (348 S.) München, J. F. Lehmann. Preis geb. 4 M.

Notiz-Kalender 1905 zum Gebrauch in allen Zweigen des Bauwesens. Herausgegeben von Curt Lemcke, Architekt. 8°. (192, 30, 92, 82 S.) Berlin-Wilmersdorf, Verlag: Allgemeine Rundschau der Bauindustrie. Preis geb. 1,50 M.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 14. Bändchen, 2. Aufl. Otto, Dr. Eduard, Das Deutsche Handwerk in seiner kulturgeschichtlichen Entwickelung. Mit zahlreichen Abbildungen. 8°. (VI, 154.) — 62. Bändchen. Heilborn, Dr. Adolf, Der Mensch. Sechs Vorlesungen aus der Anthropologie. Mit zahlreichen Abbildungen. 8°. (VIII, 110.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis eines jeden Bändchens geb. 1,25 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 796. Jahrg. XVI. 16. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Das Rad als religiöses Sinnbild in vorchristlicher und christlicher Zeit.

Von Professor Dr. OSCAR MONTELIUS in Stockholm.

Autorisirte und vom Verfasser revidirte Uebersetzung von A. LORENZEN in Kiel.

Mit fünfundsiebzig Abbildungen.

Ein umfassendes Studium der religiösen Symbole auf Grund der zahlreichen Funde, die alljährlich in den verschiedensten Gegenden gemacht werden, hat es uns ermöglicht, die religiösen Vorstellungen vieler Völker aus einer Zeit kennen zu lernen, welche der Geschichte gänzlich unbekannt ist, da diese nur aus schriftlichen Quellen schöpft. Wenn nämlich ein Sinnbild, dessen Bedeutung in historischer Zeit bekannt ist, bei einem Volke in vorgeschichtlicher Zeit als Symbol nachgewiesen werden kann, so ist man selbstverständlich zu der Schlussfolgerung berechtigt: „das Volk diente schon damals dem Gotte, der durch dieses Symbol repräsentirt wurde“.

Unter allen vorchristlichen Symbolen ist dasjenige des Sonnengottes aus leicht ersichtlichen Gründen das wichtigste.

Eines der ältesten Sonnensymbole ist das Beil, der Donnerkeil, die Waffe, mit welcher der Sonnengott als Ritter des Lichts die Mächte der Finsterniss bekämpfte und deren jüngste Form, der Thorshammer, noch aus den letzten Jahrhunderten wohl bekannt ist.*)

Ein anderes uraltes Symbol der Sonne ist das Rad.

In älterer Zeit, da man noch nicht wusste, dass die Sonne eine Kugel sei, fasste man sie auf Grund des Augenscheins als eine runde, leuchtende Scheibe auf, und obwohl wir ganz gut wissen, dass dies nicht richtig ist, sprechen wir noch heutigen Tages von der „Sonnenscheibe“. Im Alterthum glaubte man auch, dass die Sonne sich um die Erde bewege, welche damals als Mittelpunkt der Welt angesehen wurde. Eine am Himmel dahinrollende Scheibe konnte, seitdem der Mensch den Wagen erfunden hatte, um so leichter die Vorstellung von einem Rade wachrufen, als die Räder der ältesten Wagen, ebenso wie viele solche der Gegenwart, insonderheit die meisten an den Eisenbahnwagen, volle Scheiben ohne Speichen waren. Vom Sonnenrade haben auch sowohl classische als nordische Schriftsteller und die Dichter der verschiedensten Völker gesprochen.

Nebenbei sei erwähnt, dass einige Völker, so die Griechen, nicht bei der Vorstellung

*) Montelius: „Solgudens yxa och Tors hammare“ in *Svenska Fornminnesföreningens tidskrift*, Bd. 10 (Stockholm, 1899), S. 277—96.

stehen geblieben sind, dass die Sonne ein Rad sei. Ihre mythenbildende Phantasie, welcher der Gedanke nicht zusagte, dass das Sonnenrad von selbst rolle, verwandelte das

Abb. 218. Abb. 219. Abb. 220.



Kleinasien. Chaldäa. Dänemark.
Vier- und sechsspeichige Sonnenräder in Verbindung mit dem Halbmond.

Rad in einen Wagen, und da auch dieser sich nicht selbständig bewegen konnte, glaubten sie, dass er, ebenso wie die irdischen Wagen, von Pferden — dem Viergespann der Sonne — gezogen werde. Aus der Sonne wurde so schliesslich ein Gott, Apollo, der auf seinem von Pferden gezogenen Wagen den Weltenraum durchjagte, während die Sonne ursprünglich als ein am Firmament dahinrollendes Rad betrachtet wurde, dessen Strahlen die Welt erleuchteten und erwärmten, den Menschen das Leben und der Erde ihre Fruchtbarkeit verliehen.

Dachte man sich die Sonne als ein Rad, so erscheint es natürlich, dass das Rad ein Symbol der Sonne und des Sonnengottes wurde. Wir werden sehen, dass dies thatsächlich geschehen ist und dass das Symbol schon sehr frühzeitig auftritt und sich sogar bis in die Gegenwart erhalten hat.

Schon in der ältesten geschichtlichen Zeit war das Rad in Asien — sowohl bei arischen als bei semitischen Völkern — ein Sinnbild der Sonne.

Auf einem kleinen chaldäischen Siegelcylinder aus schwarzem Stein mit eingravirten Bildern (Abb. 219) erblicken wir einen Mann in anbetender Stellung vor zwei altarähnlichen Steinen, deren einer oben durch das wohlbekannte Zeichen des Halbmondes gekrönt wird, während der andere ein Rad trägt. Kein Zweifel, dass dieses Rad die Sonne darstellt!

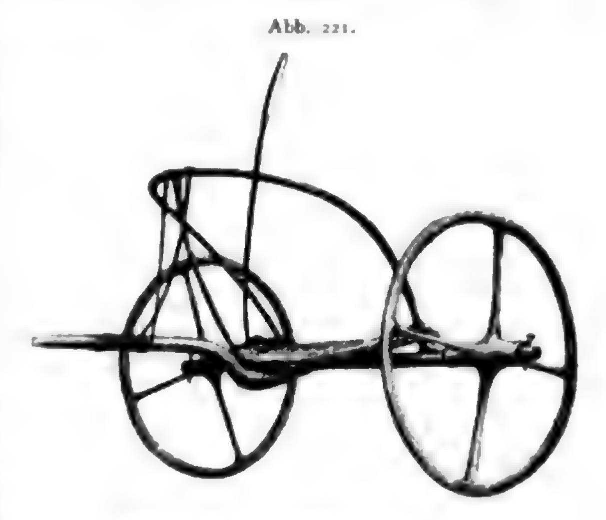
Auch an manchen anderen morgenländischen Sonnen- und Mondbildern erscheint die Sonne in der Gestalt eines Rades. So sieht man an einem hethitischen Cylinder aus Kleinasien oder Syrien (Abb. 218) eine hohe Säule mit der Mondsichel und dem Sonnenrade. Das Rad zeigt vier Speichen. In vielen anderen alten Zusammenstellungen von Sonne und Mond hat die Sonne die Gestalt einer runden Scheibe oder eines Sternes mit vielen Strahlen.

Von den vielen Beweisstücken, welche darthun, dass das Rad wirklich die Sonne bezeichnet, mögen nur zwei erwähnt werden. Das eine stammt aus dem Norden und aus einer weit jüngeren Zeit als die früher erwähnten, das andere aus Amerika und gehört der Gegenwart an.

Das dänische Nationalmuseum besitzt ein an einer Kette hängendes goldenes Kreuz aus dem Anfang des Mittelalters, an dessen Vorderseite der Gekreuzigte dargestellt ist. Ueber seinem Haupte sieht man, wie das sehr oft der Fall ist, die Sonne und den Mond. Während aber der Mond, wie gewöhnlich, als Sichel dargestellt ist, hat die Sonne ebenso wie im morgenländischen Alterthum die Gestalt eines vierspeichigen Rades (Abb. 220).

Auch in Amerika begegnen wir dem Rade als Symbol der Sonne. Zu den religiösen Ceremonien der Indianer an der Nordwestküste Amerikas, wie auch in anderen Gegenden, gehören heilige Tänze, bei denen die Ausführenden Masken tragen. Eine der gewöhnlichsten Masken in einem derartigen Tanze

Abb. 221.

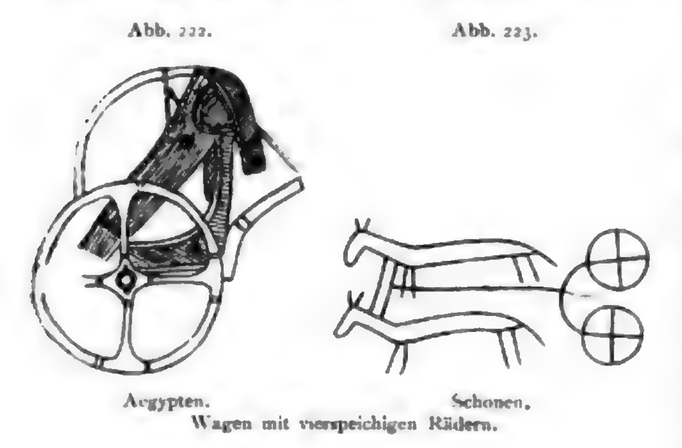


Wagen mit vierspeichigen Rädern. Aegypten.

ist die des Sonnengottes — „eine Maske, welche die Gestalt der Sonne wiedergeben soll, mit halbgeschlossenen Augen und mit einem Rade, welches sich dreht und dadurch die Bewegung der Sonne versinnlichen soll“. Dieses und andere Verhältnisse zeigen, dass man ebenso

wie in der Alten auch in der Neuen Welt die gleiche Vorstellung über die Aehnlichkeit der Sonne mit einem rollenden Rade gehabt hat.

Abb. 222. Abb. 223.



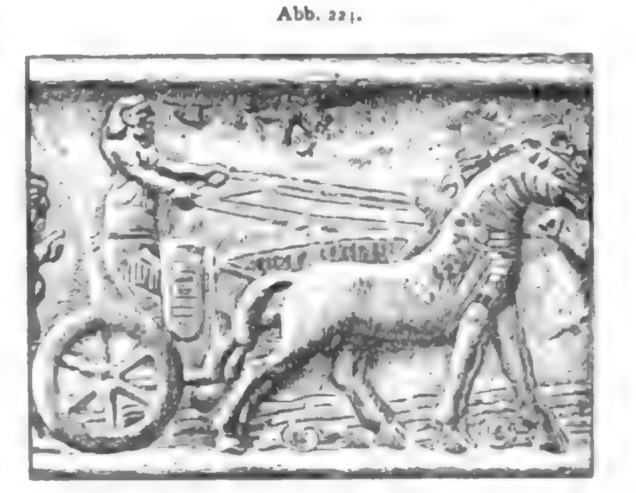
Aegypten. Schonen.
Wagen mit vierspeichigen Rädern.

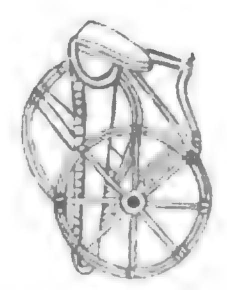
Als man anfing, die Wagenräder mit Speichen zu versehen, war die Anzahl der Speichen nicht so gross als gegenwärtig. Viele Wagen an den Denkmälern älterer Zeit, in den Ländern des Südens wie im Norden, haben Räder mit nur vier Speichen. Im ägyptischen Museum zu Florenz befindet sich ein derartiger, trotz seines hohen Alters wohl erhaltener Wagen aus Aegypten (Abb. 221). Abbildung 222 zeigt einen anderen Wagen mit vierspeichigen Rädern, der an einer ägyptischen Wandmalerei dargestellt ist. Abbildung 223 zeigt einen ebensolchen mit zwei Pferden bespannten Wagen an einem in Schonen gefundenen Stein aus dem Bronzealter.

Da die Wagenräder lange Zeit nur vier Speichen hatten, erlangte das vierspeichige Rad als Symbol eine sehr grosse Verbreitung, und wir werden im folgenden sehen, wie grosse Bedeutung es hatte, dass die als Symbole dienenden Räder gewöhnlich vier Speichen trugen.

Schon im Alterthum hatten die wirklichen Räder jedoch oft auch sechs, acht oder mehr Speichen. Ein assyrischer Wagen mit sechsspeichigen Rädern ist in Abbildung 224 und ein ägyptischer mit achtspeichigen Rädern in Abbildung 225 dargestellt. Viele andere assyrische und ägyptische Wagen hatten ebenfalls sechs- oder achtspeichige Räder.

Abb. 224. Abb. 225.





Assyrien. Aegypten.



Wagen mit sechs- und achtspeichigen Rädern.

Symbolische Räder mit sechs oder acht Speichen sind auch in grösserer Zahl bekannt, wenn auch nicht so zahlreich als die vierspeichigen. Und der Umstand, dass die Form wechselt, dass die Radsymbole ebenso wie die wirklichen Räder Speichen in verschiedener Zahl tragen, liefert den entscheidenden Beweis dafür, dass diese Symbole wirklich Räder sind und nicht, wie man in Bezug auf das vierspeichige Rad zu beweisen versucht hat, ein von einem Kreise umgebenes Kreuz oder ähnliches darstellen sollen.

Wir werden nun zunächst das Rad als religiöses Sinnbild in

der vorchristlichen Zeit

betrachten und dabei mit dem vierspeichigen Rade beginnen.

An zahlreichen in den Ländern am Euphrat und Tigris gefundenen Cylindern, welche einer Zeit entstammen, die weit hinter dem Anfang unserer Zeitrechnung liegt, ist ein derartiges Rad entweder allein oder in Verbindung mit dem Halbmonde dargestellt. Es ist entweder so abgebildet, dass man in der Mitte die an einem wirklichen Rade befindliche Oeffnung für die Achse sieht, oder als einfacher Kreis mit zwei sich rechtwinklig schneidenden Durchmessern.

In den Ruinen der Stadt Sippara in Chaldäa ist ein Stein mit einem Basrelief ausgegraben worden, das aus der Zeit um 900 v. Chr. zu stammen scheint und den Sonnengott auf seinem Throne sitzend darstellt. Vor ihm steht ein Altar mit einem grossen Rade, und vor diesem Altar sieht man drei Männer in anbetender Stellung (Abb. 226). Dass es ein Bild der Sonne ist, besagt ausdrücklich die dreizeilige Keilinschrift über den Köpfen der drei Männer, welche in Uebersetzung lautet: „Bild der Sonne, des grossen Herrn, der da wohnt im Tempel Bit-para, welcher in Sippara ist“. Ueber der erhobenen Rechten des Gottes sieht man drei Zeichen, welche nach der darunter angebrachten zweizeiligen Inschrift Symbole der Sonne, des Mondes und des Planeten Venus (Istar) sind. Eins von diesen Zeichen gleicht genau dem grossen Sonnenrade. Die Stadt Sippara war wegen ihres Sonnen-

Digitized by Google

tempels so berühmt, dass sie die „Sonnenstadt“ genannt wurde und darum von griechischen Schriftstellern den Namen Heliopolis erhielt.

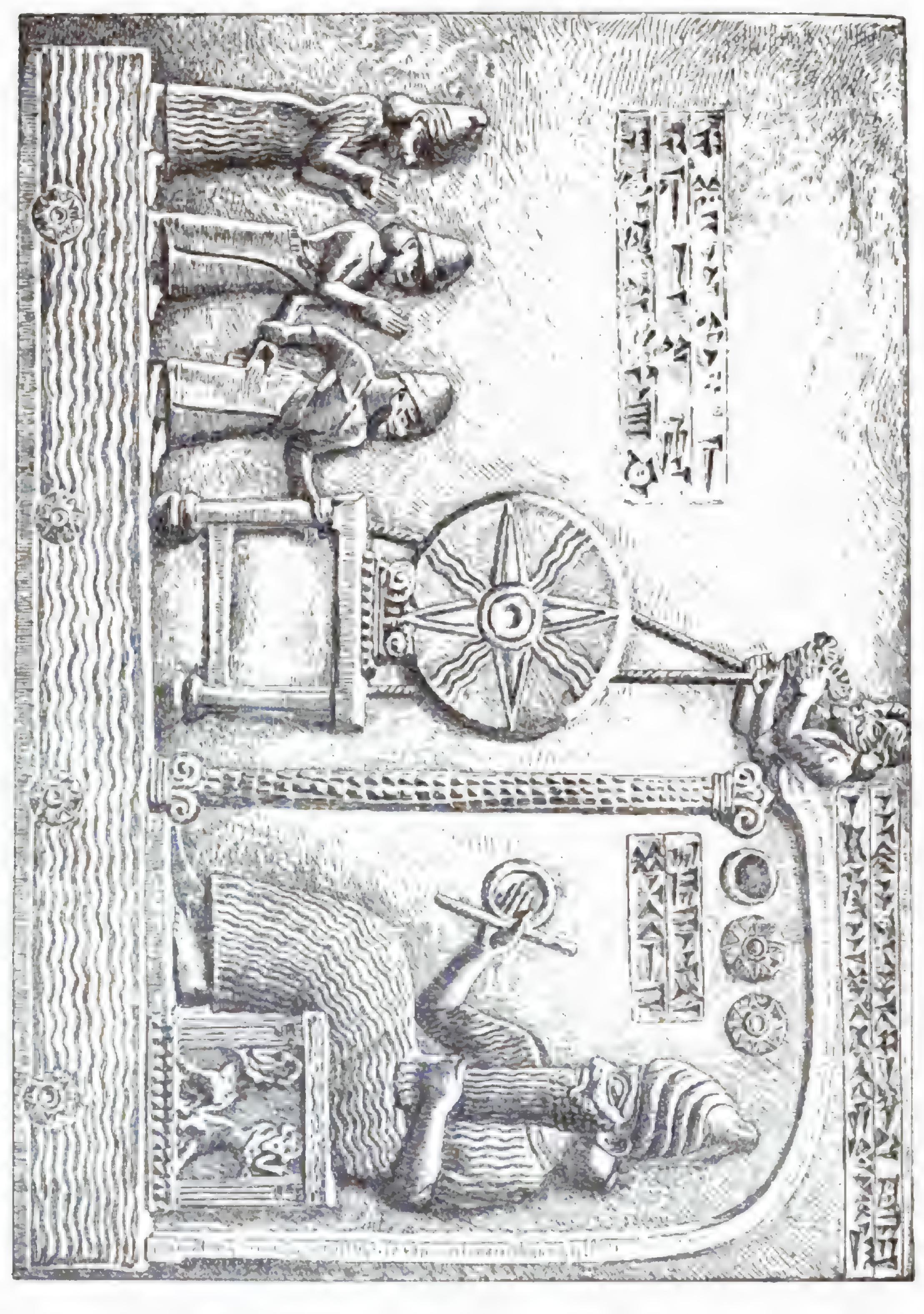


Abb. 226.

Steinskulptur von Sippara (Chaldäa).

Dass dieses Rad nicht achtspeichig ist, sondern nur vier nach den Enden spitz zulaufende Speichen besitzt, zwischen denen vier wellenförmige Strahlenbüschel stehen, zeigt ein Vergleich mit dem Bilde des Gottes Assur (Abb. 227), hinter dem ein Rad mit vier nach den Spitzen breiter werdenden Speichen und wellenförmigen Strahlen steht.*)

Der König von Assyrien trug, wie Abbildung 229 und andere Bilder zeigen, das vierspeichige Rad am Halse mit anderen heiligen

*) Merkwürdigerweise wurde die Sonne von den Azteken in Mexico genau in gleicher Weise dargestellt wie von den Chaldäern, nämlich als Rad mit vier Speichen, zwischen denen Strahlen stehen (Abb. 228).

Sinnbildern. Nicht selten sitzt es, ebenso wie am Relief von Sippara, neben dem Halbmonde

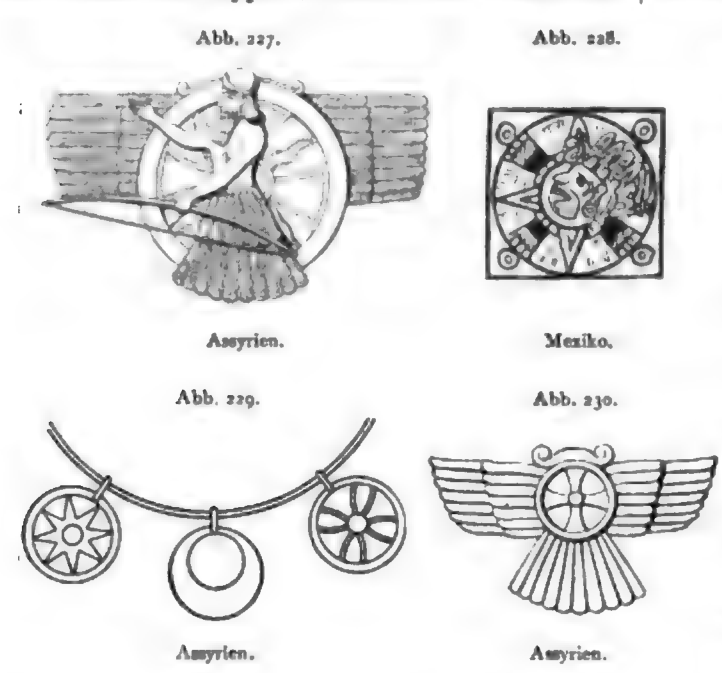


Abb. 227. Assyrien. Abb. 228. Mexiko. Abb. 229. Assyrien. Abb. 230. Assyrien.

und einem Sterne (Istar). Die Speichen des Rades sind gewöhnlich ebenso wie in Abbildung 229 breit und werden nach den Enden zu immer breiter, wodurch das Rad, vom Ringe abgesehen, dem gleicharmigen Kreuze der Malteserritter und anderer Orden ähnlich wird.

An assyrischen Denkmälern sieht man häufig das vierspeichige Sonnenrad mit grossen Flügeln wie in Abbildung 230.

An Münzen der Stadt Aspendos in Kleinasien, welche aus dem 6. bezw. 5. Jahrhundert v. Chr. stammen, befindet sich das vierspeichige Rad in der Mitte des Symbols, welches unter dem Namen *Triquetrium* bekannt ist (Abb. 231).

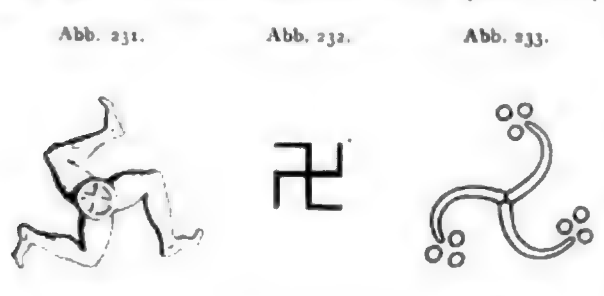


Abb. 231. Kleinasien. Abb. 232. Abb. 233. Dänemark.

Die drei hinter einander springenden Beine bezeichnen deutlich eine drehende Bewegung, und sie sind darum — seien sie nun durch drei Beine oder durch drei gleichmässig gebogene Linien dargestellt (Abb. 233) — ebenso wie das Hakenkreuz (Abb. 232) ein Symbol der Sonne. In Abbildung 231 haben wir somit gleichzeitig ein Symbol der Sonne und ein Symbol ihrer Drehung.

Ein merkwürdiges Beispiel eines symbolischen Rades aus dem alten Griechenland bieten die sechs goldenen Räder mit vier Speichen, welche bei Schliemanns Ausgrabungen in einem Grabe in der Akropolis zu Mykenä gefunden wurden. Abbildung 234 zeigt eins von diesen mit hübschen Spiralen gezierten Rädern. Die Oeffnung für die Achse in der Mitte ist nur angedeutet, nicht offen. Das Grab, in dem die goldenen Räder lagen, stammt aus der Zeit um 1500 v. Chr.

In dieselbe Zeit und die folgenden Jahrhunderte gehört eine Menge kleiner symbolischer Räder mit vier Speichen aus Knochen, Horn und Bronze, welche theils in Griechenland und Italien, theils in Mitteleuropa gefunden sind (Abb. 235—238). Einige sind mit einer Oese versehen, an der

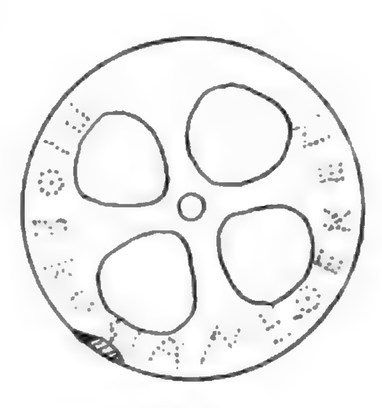
Abb. 234.





Gold. Mykenä.

Abb. 235.

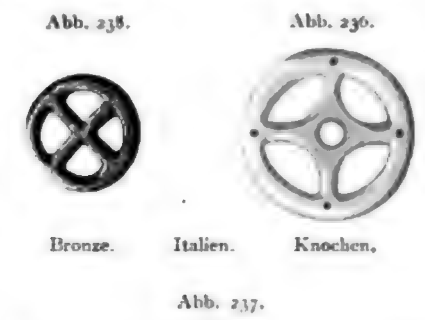


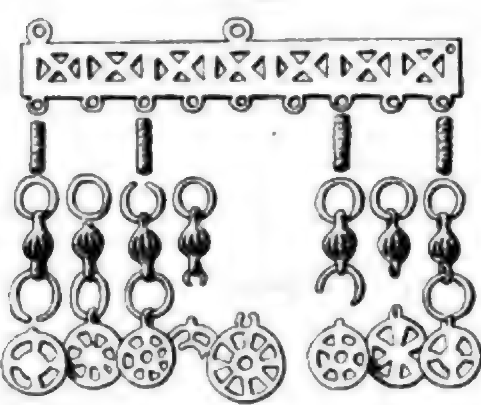
Bronze. Athen.

sie getragen werden können; andere haben keine Oese. Ein in Athen gefundenes Rad (Abb. 235) trägt eine Inschrift, welche beweist, dass wir thatsächlich einen Votivgegenstand vor uns haben.

Eine etruskische Silbermünze zeigt an ihrer Vorderseite das Bild des Sonnengottes Apollo, während die Rückseite ein Rad aufzuweisen hat.

In Skandinavien treten die ersten symbolischen Räder mit vier Speichen im jüngeren Steinalter (3. Jahrtausend v. Chr.) auf, zu der Zeit, da die Ganggräber in Dänemark und Schweden allgemein waren. Wie wir jetzt wissen, stand der skandinavische Norden schon in dieser fernen Zeit mit der übrigen Welt in Verbindung, und gerade durch diese Verbindung hat die Form


Abb. 238. Abb. 236.
Bronze. Italien. Knochen.


Abb. 237.
Bronze. Frankreich.

des Ganggrabes ebenso wie die des noch älteren Dolmens hier Eingang gefunden. Unter diesen Umständen ist es nicht zu verwundern, dass das Rad damals hier als religiöses Symbol bekannt wurde. Dies war um so mehr zu erwarten, als wir in den nordischen Funden aus dieser Zeit noch ein anderes Sonnensymbol antreffen, nämlich das Beil.

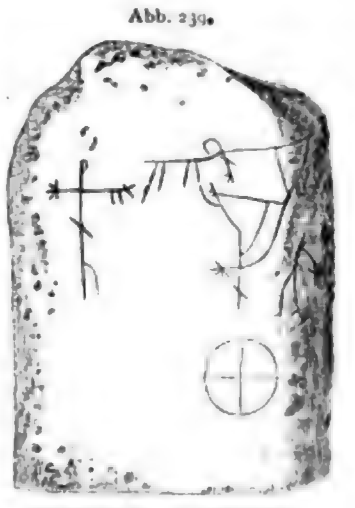
Vierspeichige Räder sind freilich auch an der Oberseite des Decksteins an einem Dolmen bei Herrestrup im nordwestlichen Seeland eingehauen; aber es ist möglich, dass sie jünger als das eigentliche Grab sind und dass sie im Bronzealter entstanden sind, da über dem schon sehr alten Grabe aus dem Steinalter ein grosser Grabhügel aufgeworfen wurde.

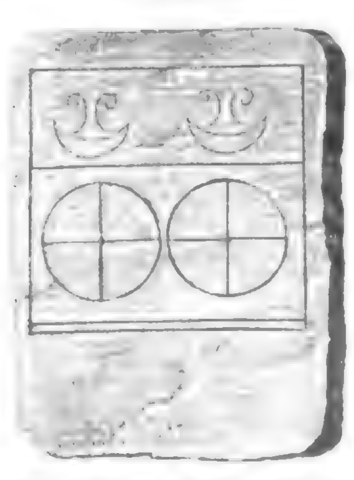
Dagegen fand man in einigen Ganggräbern solche Räder an der inneren Seite eines Wandsteines (Abb. 239) oder an der unteren Seite eines Decksteines eingehauen, wo die Umstände keinen Anlass zu der Annahme boten, dass sie erst nach dem Bau der Grabkammer entstanden sein könnten.

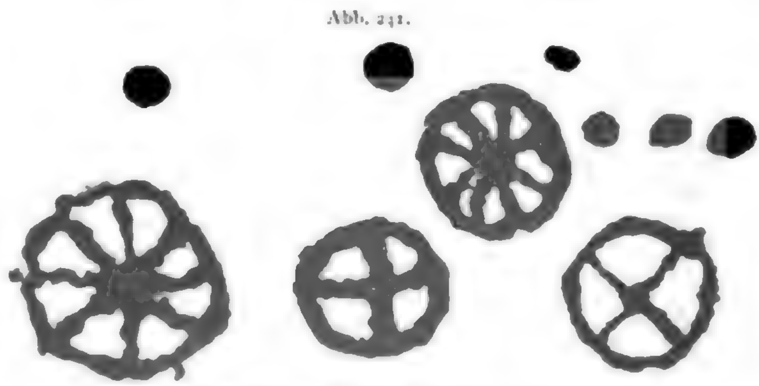
Derartige vierspeichige Räder sind auch an der Innenseite eines Wandsteines in dem bekannten Grabe bei Kivik (Abb. 240) im östlichen Schonen zu finden. Wie an vielen anderen Stellen ist auch hier mehr als ein Rad abgebildet, und in derselben Weise findet man auch die anderen Sonnensymbole zu mehreren neben einander, wie an Gebäuden oder anderen Denkmälern aus christlicher Zeit nicht selten mehrere Kreuze unmittelbar neben einander gezeichnet sind.

Ungefähr in die Zeit des Kivikgrabes und in die jüngeren Abschnitte des Bronzealters gehören zahlreiche auf der skandinavischen Halbinsel entdeckte Felszeichnungen mit radförmigen Bildern. Einige von diesen Rädern sind freilich Theile der Wagen; aber die meisten sind symbolisch. Sie haben theils vier, theils sechs, theils acht Speichen (Abb. 241).

Wenig jünger als das Kivikgrab und wie dieses aus der ersten Hälfte des zweiten Jahrtausends v. Chr. ist die merkwürdige Bronzearbeit (Abb. 242), welche vor vielen Jahren aus einem Torfmoore bei Balkåkra unweit Ystads in Schonen ausgegraben wurde. Das kronenähnliche Stück diente vielleicht als Zierat für den oberen Theil eines runden hölzernen Altars, auf dem die Scheibe ihren Platz hatte. Die aufrechtstehenden Ornamente sind symbolische Räder mit vier Speichen und einem Loch in der Mitte, wie es an wirklichen Rädern zur Aufnahme für die Achse dient. Die punktirten Zierate an der Scheibe sollen offenbar die strahlende Sonne darstellen. (Fortsetzung folgt.)

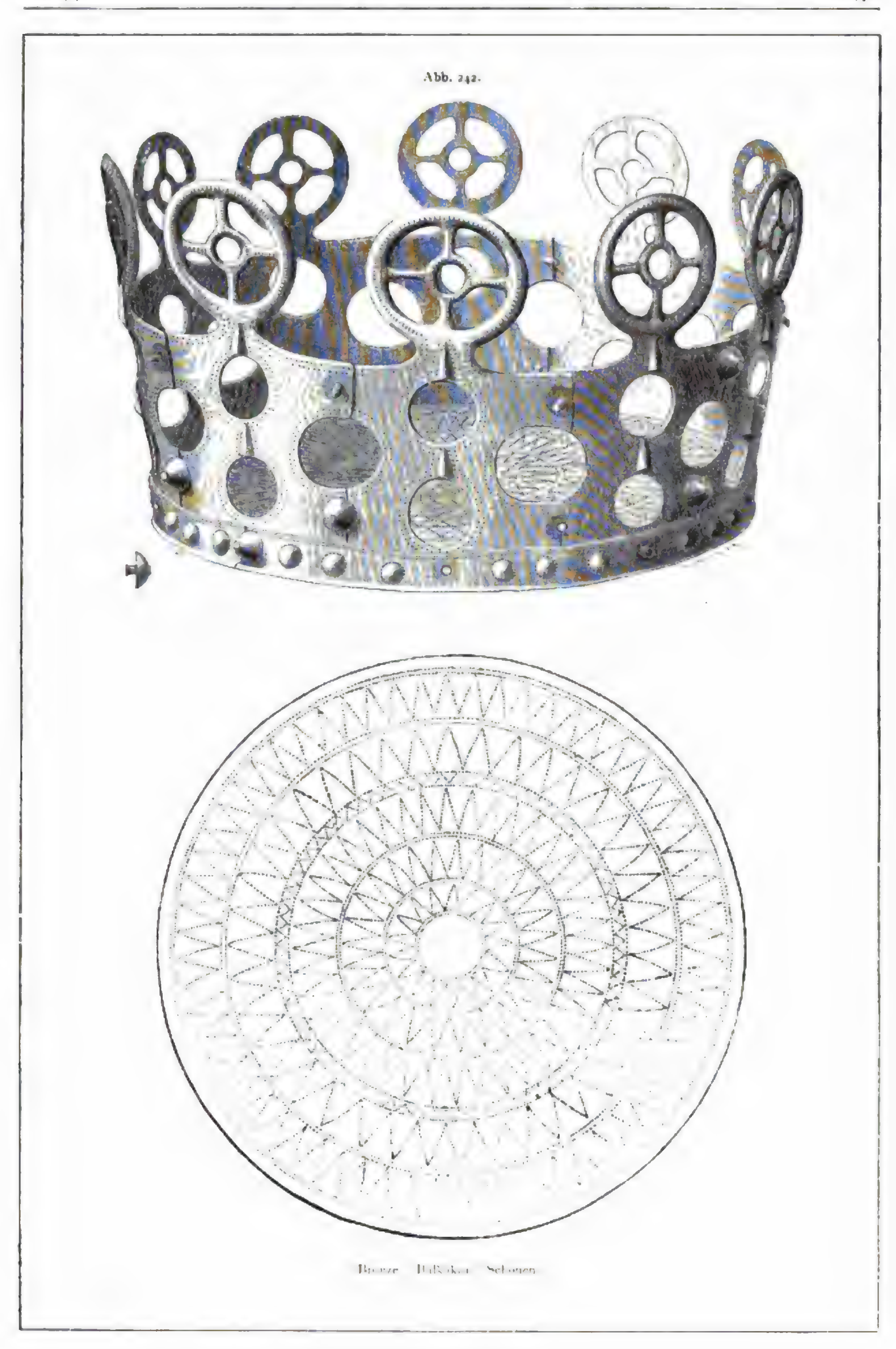

Abb. 239.
Wandstein in einem Ganggrabe. Dänemark.


Abb. 240.
Wandstein aus einer Grabkammer. Schonen.


Abb. 241.
Felszeichnung, Västergötland, Schweden.

Digitized by Google

Abb. 242.



Bronze. Balkåkra. Schonen.

Digitized by Google

Erinnerungen an die ehemalige Königliche Eisengiesserei zu Berlin.

Im Jahre 1804, also vor 100 Jahren, wurde der Betrieb der Königlichen Eisengiesserei auf dem Gelände in der Invalidenstrasse vor dem Neuen Thor zu Berlin, auf dem jetzt die Bergakademie und Landwirthschaftliche Hochschule stehen, in ganz kleinem Umfange eröffnet. Um das Jahr 1650 stand dort an der Panke eine kurfürstliche Schleif- und Polirmühle, die ihre Betriebs-Wasserkraft von der oberhalb durch ein Wehr angestauten Panke erhielt. In der Mühle wurden die Harnische und Waffen der kurfürstlichen Rüstkammer aufpolirt und geschliffen. Später wurde die Mühle Privatbesitz und 1788 richtete der Stahlfabrikant Voigt dort eine kleine Eisenschmelze mit Tiegelöfen ein.*)

Nach dem Tode Voigts kaufte der Staat im Jahre 1803 das 8 Morgen (2,04 ha) grosse Gelände der alten Schleifmühle, auf dem im Jahre 1804 die Errichtung der Eisengiesserei nach den Plänen des um die Hebung des Kohlenbergbaues und des Eisenhüttenwesens in Oberschlesien hoch verdienten Ministers Grafen von Reden begann. In Schlesien war im Jahre 1788 der erste Versuch gemacht worden, Eisen im Hochofen statt mit Holzkohle mit Koks zu erschmelzen. Um nun unter Verwendung von Koks die Roheisenerzeugung zu steigern, musste zunächst die Steinkohlenförderung gehoben werden. So wurde 1791 die staatliche Königsgrube und die Eisengiesserei zu Gleiwitz errichtet, 1802 wurde der erste Koks-Hochofen in Königshütte O/S angeblasen. Ausserdem wurden Privatunternehmungen staatlich unterstützt. Mit der Errichtung der Königlichen Eisengiesserei in Berlin aber verfolgte Graf von Reden den Plan, gewissermaassen eine Musteranstalt zu schaffen, welche auf die Vervollkommnung des Giessereiwesens einwirken, den Kunstguss fördern und hierfür den königlichen und privaten Eisengiessereien gute Muster liefern sollte. Dementsprechend wurde, als im Jahre 1804 der Betrieb mit den beiden kleinen, noch vom Vorbesitzer Voigt herrührenden Tiegelöfen eröffnet wurde, mit dem Guss kunstgewerblicher Gegenstände, wie Möbelbeschlägen, Messerträgern, Medaillen, Rosetten, Gardinenhaltern u. s. w. begonnen und, als die neu errichteten Flamm- und Cupolöfen für den Guss grösserer Gegenstände in Betrieb genommen waren, dennoch der Kunstguss eifrig fortgesetzt. Die Leistungen waren nach wenigen Jahren schon so bedeutend, dass sie die Aufmerksamkeit der Franzosen erregten. Der kaiserliche Administrateur Dupon del'Porte, der Inspecteur Héron de Villefosse und der Commissair Miège versorgten sich auf dem Wege der Requisition reichlich (letzterer entnahm 729 Stücke) mit Medaillen, unter diesen auch die Napoleons, Spielmarken, Messerträgern u. s. w. Bald darauf wurden die zierlichsten Nippsachen und Schmuckgegenstände für Damen in Filigranarbeit *(fil-de-fer de Berlin)*, als Broschen, Ketten, Kreuze, Armbänder, von denen sich eine Sammlung im Kunstgewerbe-Museum zu Berlin befindet, in der Königlichen Eisengiesserei neben Geschützen und Artilleriegeschossen hergestellt.

Es mag erwähnt sein, dass die eisernen Einlagen des Eisernen Kreuzes nach der Stiftung dieses Ordens am 10. März 1813 und ebenso die für den Krieg 1870/71 verliehenen Eisernen Kreuze, auch die 1813 für eingelieferte goldene Trauringe von der Prinzessin Wilhelm ausgegebenen eisernen Ringe mit der Umschrift: „Eingetauscht zum Wohle des Vaterlandes“ in der Königlichen Eisengiesserei hergestellt wurden. Das Ordenszeichen des Eisernen Kreuzes ist von Schinkel modellirt.

Besonderes Interesse verdient die im Jahre 1815 nach der Angabe und unter Leitung des Hütteninspectors Krigar*) in der Königlichen Eisengiesserei angefertigte Dampflocomotive mit zwei zugehörigen Lastwagen und einem Gleis von gezahnten Schienen. Im Jahre 1816 wurde sie auf dem Hofe der Eisengiesserei öffentlich als die erste in Deutschland erbaute Locomotive ausgestellt und im Betriebe gezeigt, wobei sie sich auf dem Schienengleis fortbewegte. Sie war für die Kohlenförderung von der Königsgrube nach Königshütte in Oberschlesien bestimmt. Die Locomotive hatte Dampfcylinder von 15,7 cm (6 Zoll) innerem Durchmesser.

Dieser Erfolg veranlasste den Chef des preussischen Bergwesens noch im August 1816, den Hütteninspector Krigar mit der Herstellung einer Locomotive mit Cylindern von 26,2 cm (16 Zoll) Durchmesser zu beauftragen. Sie war zur Kohlenbeförderung zwischen Zechen des Saarbrücker Kohlenreviers bestimmt, wo sie auf einem 2826 m langen Gleis jährlich 360000 Ctr. Kohlen fortschaffen sollte. Im Jahre 1818 wurde die Locomotive in Berlin abgeliefert und auf dem Wasserwege über Hamburg, Amsterdam, den Rhein aufwärts nach ihrem Bestimmungsort gebracht. Als sie dann in Saarbrücken in Betrieb gesetzt wurde, machten sich jedoch allerlei Aenderungen nothwendig, so dass man sie schliesslich nicht

*) Vergl. Cramer, Geschichte der Königlichen Eisengiesserei zu Berlin, in der *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate*. Berlin 1875.

*) Krigar machte sich auch verdient durch die Construction eines Cupolofens mit Bodenklappe zum Entfernen der Schlacke nach dem Guss.

für den beabsichtigten Zweck, sondern auf der Hütte Geislautern zum Kohlentransport verwendete.

Die wenigen Angaben unserer Quelle über die Einrichtung dieser Locomotive sind von geschichtlichem Interesse und mögen deshalb hier folgen. Der an beiden Enden abgerundete cylindrische Kessel aus Gusseisen von 33 mm Wanddicke, 1 m Durchmesser und 2,45 m Länge war aus drei Stücken zusammengeschraubt. Die Feuerung an dem einen Kesselende, 63 cm lang, ebenso breit und 39 cm hoch, setzte sich durch den Kessel als Flammrohr fort, das sich auf 30 cm verengte und vor dem andern Kesselende mit einem gebogenen Knie in den 2,5 m hohen Schornstein überging. Oben hatte der Kessel zwei Ansätze zum Einschrauben der senkrechten Cylinder von 26 cm Weite mit 63 cm Kolbenhub. Der Kessel lag mit Angüssen auf den Tragebalken des Wagens und war durch Schrauben mit ihnen verbunden. Unter den Tragebalken lagen die Achsen mit Rädern von 94 cm Durchmesser, die auf dem Schienengleis liefen, das aus 10,5 cm hohen, 2,6 cm breiten und 1,25 m langen Schienen bestand, deren Enden durch Muffen mit einander verbunden und auf Querschwellen befestigt waren. Es muss aber auch noch eine Zahnschiene vorhanden gewesen sein, denn es wird berichtet, dass die Fortbewegung der Locomotive dadurch bewirkt wurde, dass zu beiden Seiten der Kolbenstangen angebrachte Pleulstangen mittels Kurbel ein Zahnrad drehten, das mit der Zahnschiene des Gleises in Eingriff stand.

Dieser Beschreibung nach entspricht die Einrichtung der Locomotive derjenigen, auf die Blenkinsop in England im Jahre 1811 ein Patent erhielt. Auch diese Blenkinsopsche Locomotive hatte einen gusseisernen Kessel. Aus Schmiedeeisen wurde der erste Kessel 1815 von Hedley gefertigt. Auch die ersten Stephensonschen Locomotiven, die um diese Zeit entstanden, hatten dieselbe Einrichtung, wie Blenkinsops und Krigars Locomotive, jedoch war die Zahnschiene fortgefallen, denn man hatte inzwischen beobachtet, dass die Reibung der glatten Räder auf die Schienen zur Fortbewegung genügt.

Nach den Befreiungskriegen machte die Bildgiesserei in der Königlichen Eisengiesserei bedeutsame Fortschritte, wozu die Herstellung einer grossen Anzahl Kriegs- und Schlachtendenkmäler Gelegenheit bot; unter anderen wurde in den Jahren 1819—1822 das Siegesdenkmal auf dem Kreuzberge bei Berlin, in den beiden letzten Jahren die Statuen zu demselben gegossen.

Es ist bekannt, dass der Kunstguss in Eisen — *fonte de Berlin* — in der Königlichen Eisengiesserei zu Berlin zu hoher Blüthe entwickelt wurde und von hier sich zunächst nach Oberschlesien (Gleiwitz), dem Rheinlande (Sayn), Sachsen (Lauchhammer), dem Harz (Ilsenburg) u. s. w. verbreitete. Weniger bekannt dürfte es sein, dass auch mehrere bedeutende Kunstgegenstände in Silberguss dort entstanden und der Bronze-Kunstguss seit 1822 in ihr eine Pflegstätte fand. Letzterer Betriebszweig musste jedoch zufolge einer, durch eine Beschwerde Betheiligter veranlassten Cabinetsordre vom 18. Januar 1838 eingestellt werden, „um den in Berlin etablirten Bronzegiessereien den Erwerb nicht ohne Noth zu beschränken“. Nur noch einmal wurde er in Anspruch genommen, als es sich nach dem Kriege 1870/71 darum handelte, in kurzer Zeit die grossen Bronzereliefs am Siegesdenkmal auf dem Königsplatz in Berlin herzustellen. Die beiden Reliefs, die sich auf den dänischen und österreichischen Krieg beziehen, lieferte die Königliche Eisengiesserei. Das Relief an der Westseite ist von Gladenbeck, das an der Südseite von Eichwede in Hannover gegossen.

Der letzte Guss fand am 5. Januar 1874 auf der Eisengiesserei statt. r. [9503]

Die meteorologischen Ursachen der Schlitzblättrigkeit bei der Rosskastanie.

Mit fünf Abbildungen.

Die eigenthümliche Erscheinung der Schlitzblättrigkeit, wie sie namentlich im Frühjahre des Jahres 1903, in welchem auf eine Reihe ungewöhnlich milder Märztage ein empfindlicher Kälterückschlag erfolgte, an unserer Rosskastanie in trefflicher Weise zur Ausgestaltung kam, hat man bisher in erster Linie als eine Einwirkung des Frostes aufgefasst, eine Ansicht, die auch im *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 827 ff. und XV. Jahrg., S. 752, mehrfach zum Ausdruck gebracht worden ist. Der erste, der auf die Schlitzblättrigkeit, die übrigens auch an anderen Laubblättern, so z. B. am Ahorn, an der Birke, an der Buche und Hainbuche beobachtet werden kann, aufmerksam gemacht hat, war Alexander Braun; er sah als Ursache für den Eintritt des in Rede stehenden Phänomens den Frost an. Späterhin aber stellte Caspary in Königsberg fest, dass die Schlitzblättrigkeit auch zu stande kommen kann, ohne dass die Temperatur unter den Nullpunkt sinkt, vorausgesetzt, dass genügend starke Winde vorherrschen, die eine mechanische Zerstörung der jugendlichen Blattspreiten herbeiführen können.

Es ergiebt sich aus dieser Gegenüberstellung, dass zwei verschiedene Ursachen für die im Frühjahr zu beobachtende Schlitzblättrigkeit der Laubblätter in Frage kommen, einerseits die Kälte, andererseits der Wind. Die klarste Auseinanderhaltung dieser beiden Einflüsse hat

bereits im Jahre 1896 D. von Schlechtendal in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der Braunkohlenflora von Zschipkau und Senftenberg*) gegeben. Wie unsere Abbildungen 243 und 244, die

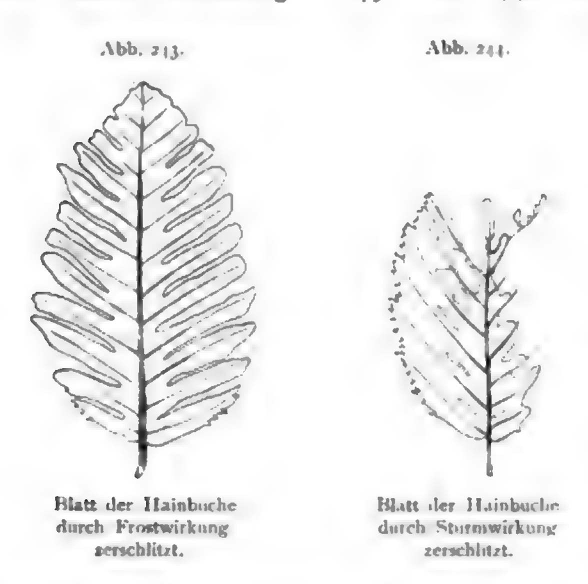


Abb. 243. Blatt der Hainbuche durch Frostwirkung zerschlitzt.

Abb. 244. Blatt der Hainbuche durch Sturmwirkung zerschlitzt.

wir nach den Darstellungen des genannten hervorragenden Kenners der Pflanzenpathologie hier wiedergeben, lehren, ist ein durch Frost geschädigtes Blatt der Hainbuche *(Carpinus betulus)* von einem durch Wind zerschlissenen auf den ersten Blick zu unterscheiden. Die Frostwirkung kennzeichnet sich zunächst durch das Auftreten bleicher, gelblicher, durchscheinender, zwischen den Seitennerven lagernder Punkte, welche eventuell mit kleineren Löchern abwechseln können. Bei stärkerer Beeinflussung entstehen grössere, mit den Secundärnerven abwechselnde

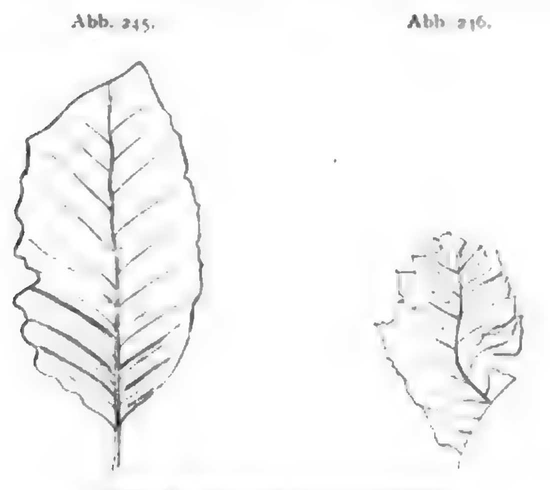


Abb. 245. Abb. 246.

Blätter der miocänen *Fagus attenuata* mit Spuren von Frostwirkung.

und denselben parallele Spalten, die, falls die Einwirkung eine besonders starke war, den Blattrand erreichen; in der Regel geht dann der ganze Saum des Blattes verloren. Dieser letztere Punkt erscheint als besonders wichtig, da ein derartiges Abfrieren des Blattrandes bei den Beschädigungen durch den Wind, die immer nur rein mechanische sein können, niemals stattfinden kann. Ebensowenig kann es bei den letzteren Beeinflussungen zur Ausbildung von braunen Flecken auf der Spreite oder an den Rändern der Einschlitzungen kommen. Beide Arten der Beschädigung sind also streng von einander zu unterscheiden.

Einen gänzlich neuen Gesichtspunkt zu den vorstehend dargelegten Erklärungsversuchen bringt nun Professor Fr. Thomas, indem er auch für die Schädigungen, in denen man bislang lediglich eine Einwirkung des Frostes sehen zu müssen glaubte, dem Winde eine sehr wichtige Rolle zuertheilt. Ja, nach seiner in den *Mittheilungen des Thüringer Botanischen Vereins* veröffentlichten Ansicht ist der Wind sogar ein unerlässlicher Factor für das Zustandekommen der Schlitzblättrigkeit, während die höchsten Grade dieser Missbildung bei gleichzeitiger Einwirkung von Wind und Frost entstehen. Die Versuche, die der bekannte Gallenforscher zur Prüfung seiner Ansicht unternommen hat, sind in der That äusserst überzeugend. Durch sorgfältige Untersuchung stellte Thomas fest, dass sogar erwachsene Blätter im gefrorenen Zustande durch



Abb. 247. Frostwirkung am Blatt der *Fagus silvatica*.

gegenseitige Reibung leichter zu verletzen sind als ungefrorene. Blätter der Gartenprimel z. B., die einer Kältemischung ausgesetzt waren, waren durch eine scharfe Präparirnadel ohne weiteres zu verletzen, wenn ein derartiges Instrument so langsam wie möglich über die Epidermis geführt wurde; an nicht gefrorenen Blättern war hingegen eine Wunde nur bei stärkerem Aufdrücken zu erzielen. Ferner liess der Autor Primelblätter sich an einander reiben; auch hierbei zeigte es sich, dass die gefrorenen Blätter sich weit eher durchscheuerten als die normalen. Es ist daher in der That im höchsten Maasse wahrscheinlich, dass Wind und Frost in der Regel zusammenwirken, wenn Schlitzblättrigkeit entsteht. Daneben kann aber auch, wie Thomas dies betont, der Wind gelegentlich ganz allein thätig sein; es entstehen dann solche Fälle von Schlitzblättrigkeit, von denen in unserer Abbildung 244 ein typischer Fall dargestellt ist, bei denen also weder braune Flecken auf der Spreite noch ein Abfrieren des Blattrandes wahrzunehmen ist.

*) *Zeitschrift für Naturwissenschaften*, Bd. 69. (Leipzig 1896, C. E. M. Pfeffer.)

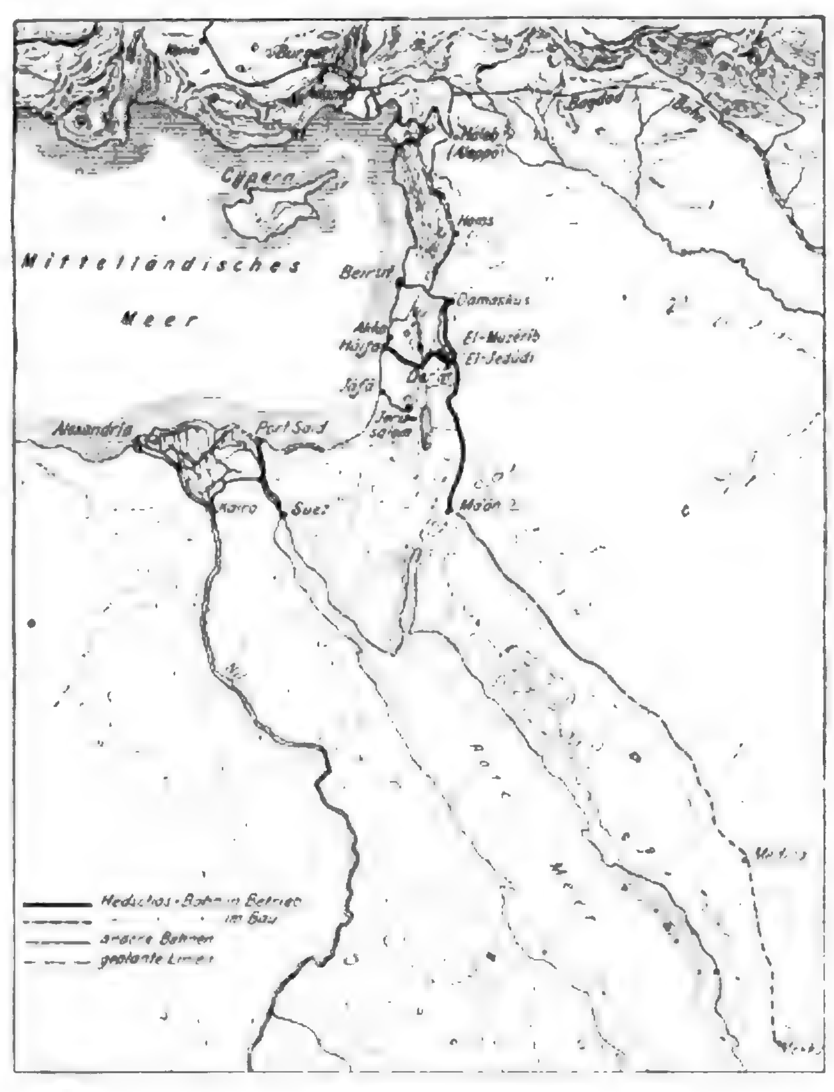
Es sei bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, dass nach den Untersuchungen von Schlechtendals auch an fossilen Blättern eine auf Frostwirkung zurückzuführende Zerschlissenheit vorkommt. So geben wir in Abbildung 245 und 246 zwei Blätter wieder, die von Schlechtendal aus der Zschipkauer Braunkohlenflora als zu der Species *Fagus attenuata* gehörig, beschrieben hat. Die an diesen Fossilien wahrnehmbaren Durchlöcherungen und die durch ihr besonderes (in der Abbildung leicht schraffirtes) Aussehen auffallenden Stellen der Blattspreite sind ohne Zweifel auf die Einwirkung von Frösten (nach Thomas unter gleichzeitiger, aber bestimmt nicht alleiniger Wirkung des Windes) zurückzuführen. Die fraglichen Blattabdrücke sind also ganz besonders interessant, da aus ihnen auf das Vorkommen von Frösten zur Untermiocänzeit geschlossen werden kann, Erscheinungen, die wahrscheinlich als Vorboten der nahenden Eiszeit aufzufassen sind. In Abbildung 247 endlich geben wir zum Vergleich die Darstellung eines durch Frostwirkung lädirten recenten Buchenblattes. W. Sch. [9464]

Die Hedschas-Bahn.

Mit einer Abbildung.

Von Damaskus ausgehend, folgt die Hedschas-Bahn im allgemeinen der alten Pilgerstrasse nach Mekka. Die etwa 1800 km lange Eisenbahn wird, wie die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* berichtet, mit Mitteln der türkischen Regierung unter Oberleitung eines deutschen Ingenieurs gebaut und befindet sich auf der 460 km langen Strecke von Damaskus bis Ma'ân (siehe das Kärtchen Abb. 248) bereits im Betrieb. Da die Hedschas-Bahn auch die Endpunkte der von Hâifa und Beirut ausgehenden Eisenbahnen aufnimmt und der Anschluss nach Haleb (Aleppo), der von Killis ausgehenden Zweigbahn der Bagdad-Bahn (siehe *Prometheus* XV. Jahrg., S. 300), in Aussicht genommen ist, so stehen ihr nicht nur zahlreiche Verbindungen mit Handelsplätzen an der Küste des Mittelländischen Meeres zur Verfügung, sie wird auch durch den Anschluss von Haleb durch die Anatolische Bahn directe Verbindung mit Constantinopel (Haidar Pascha) und dem europäischen Eisenbahnnetz erhalten. Das wird für die Rentabilität der Hedschas-Bahn wichtig sein, denn wenn sie auch hauptsächlich der Pilgerfahrt nach Mekka dienen soll, so rechnet man doch auf einen beträchtlichen Güterverkehr, da die Bahn die fruchtbaren Landstriche östlich des Jordans, die einstmals die Kornkammer der Römer waren, erschliesst. Diese Landstriche sind zwar unter der mohamedanischen Herrschaft ebenso wie Mesopotamien und andere einst einer blühenden Cultur sich erfreuenden Länder arg zurückgegangen, aber die türkische Regierung lässt es sich angelegen sein, das Land durch Einwanderer aus dem Kaukasus und Ostrumelien zu besiedeln und den Ackerbau durch Anlage von Sammelbecken für Regenwasser zu unterstützen. Die fruchtbare Ebene En Nukra östlich des Dscholan-Gebirges hat schon heute Getreideausfuhr, die von der französischen Hauran-Bahn, die von El-Muzêrib nach Damaskus führt und durch eine Zweigbahn El-Muzêrib — Jedûdi bei Der'a

Abb. 248.



Die Hedschas-Bahn.

an die Hedschas-Bahn angeschlossen ist, besorgt wird. Eine englische Gesellschaft hat ferner die Ausbeutung der reichen Phosphatlager auf der Hochebene des Ost-Jordanlandes (Gilead-Gebirge) zwischen Es-Salt und Ammân in die Hand genommen, von der man einen jährlichen Frachtverkehr von etwa 75 000 t erhofft. Ausserdem sind stark bituminöse Kalk- und Asphaltlager gefunden worden, so dass Vermuthungen auf Erdöl Erfolg versprechen.

In der bereits fertigen Strecke Damaskus — Kadem bis Ma'ân liegen 24 Haltestellen und 64 in Stein ausgeführte grössere Brücken; eine Brücke von 15 m Spannweite ist aus Eisen gebaut. Ein 20 m hoher Viaduct von 60 m Länge mit 10 Bogen ist Steinbau; auch ein 140 m langer Tunnel ist vorhanden. Die bei Der'ât einlaufende Häifa-Bahn von 160 km Länge, bei deren Bau durch das Gebirge viele technische Schwierigkeiten zu überwinden waren, soll im Frühjahr dieses Jahres dem Verkehr übergeben werden.

Am Bahnbau sind 5000 türkische Soldaten als Arbeiter beschäftigt, infolgedessen der Kilometer Bahnstrecke sich auf 29 000 Mark Baukosten stellt. Von den 43 leitenden Ingenieuren sind 12 Deutsche und die im Betriebe befindlichen 18 Locomotiven sind zum grössten Theil von der Locomotivfabrik Krauss & Co. in München geliefert. [9504]

Ein Vorschlag zur Verbesserung der öffentlichen Beleuchtung.

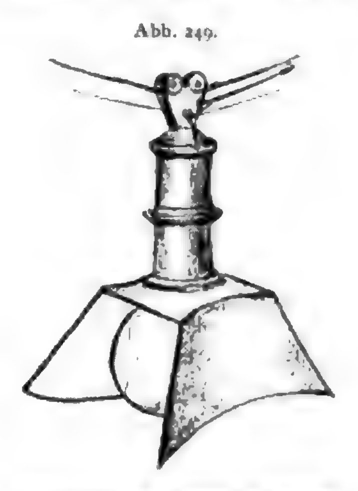
Mit einer Abbildung.

Unsere moderne städtische Strassenbeleuchtung kann bezüglich der Beleuchtungskörper mit Recht den Anspruch erheben, allen technischen und wissenschaftlichen Fortschritten gefolgt zu sein, ob das gute vorhandene Material aber auch überall richtig angewendet wird, ist eine weitere Frage.

Es sind bekannte psychologische Thatsachen, dass das Auge, wenn es in eine helle Lichtquelle hat sehen müssen, sich erst wieder nach und nach daran gewöhnt, dunklere Gegenstände zu unterscheiden und — damit zusammenhängend — zweitens, dass, wenn man gleichzeitig eine helle Lichtquelle und matt beleuchtete Gegenstände in der Umgebung sieht, durch die Contrastwirkung diese Gegenstände viel dunkler erscheinen, als sie bei gleicher Flächenhelligkeit erscheinen würden, wenn diese Lichtquelle nicht sichtbar wäre.

Bei der Innenbeleuchtung macht man schon sehr häufig von dieser Erkenntniss Gebrauch. In Schulen werden beispielsweise die Lampen, welche die Wandtafel beleuchten, nach den Schülern zu abgeblendet, sonst sieht man in das helle, störende Licht und die Tafel erscheint dunkler. Ferner findet man häufig, dass nach den verschiedensten Systemen die Bogenlampen so umhüllt werden, dass sie ihr Licht an eine weisse Decke oder Leinenschirme werfen und indirect das Zimmer erhellen mit Vermeidung einer grellen Lichtquelle. So angenehm und wohlthuend eine solche Art der Beleuchtung ist, so minderwerthig ist eine, bei der auf diese Punkte keine Rücksicht genommen worden ist. Man braucht den Wunsch noch nicht so weit zu treiben, etwa alle Häuser und Gebäude mit fluorescirenden Substanzen anstreichen zu wollen und dann ultraviolettes Licht ausstrahlende unsichtbare „Lampen“ in den Strassen anzubringen — nein, mit den bisherigen Mitteln liesse sich schon schönes erreichen. Hier in München hat man zum Beispiel in vielen Strassen neben Gaslaternen eine reiche elektrische Bogenlampenbeleuchtung; die Lampen hängen in der Mittellinie der Strasse und haben eine

Abb. 249.



Bogenlampe für Strassenbeleuchtung mit seitlichen Blenden.

ganz bedeutende Helligkeit. Wie gering ist aber, im Verhältniss zu den aufgewendeten Mitteln, die Wirkung! Blickt man in eine Strassenzeile hinein, so ist man geblendet durch eine lange Kette von glänzend weissen Scheiben, alles Fernliegende erscheint in tiefem Dunkel, obwohl es eigentlich gar nicht so dunkel ist.

Sehen wir von diesem subjectiven Eindruck ab, welchen ökonomischen Zweck hat es denn, dass eine Lampe in beide Richtungen der Strassenflucht hinunter bis in das Unbegrenzte ihre Strahlen senden darf? Zur eigentlichen Beleuchtung trägt sie nichts bei, die Flächenhelligkeit nimmt mit dem Quadrate des Abstandes ab, schon in dem Bereiche der zweiten oder dritten Nachbarlampe ist der von ihr herrührende Helligkeitszuwachs völlig zu vernachlässigen; die Strahlen hätten viel besser ihre Bestimmung erfüllt, wenn sie in der Nähe der Lampe benutzt worden wären. Wie leicht liesse sich hier durch einige zweckmässige Blenden Abhilfe schaffen (Abb. 249). Seitlich muss das Licht auf die

Häuser geworfen werden, unten auf die Strasse, aber in beiden Richtungen nicht weiter als bis zum nächsten Lampenbereich. Die grellbeleuchteten Häuser würden so ein viel helleres Strassenbild ergeben. Um die Reihe der Lampen äusserlich zu markiren und den Wegfall der vielen festlichen Lichter weniger fühlbar zu machen, könnte ja immer noch in die Blenden ein Fenster aus buntem oder ganz dickem Milchglas eingesetzt werden.

Nicht nur in den Strassenzügen, auch auf Plätzen, vor monumentalen Bauten oder Baudenkmälern, wo jetzt so häufig an hohen Candelabern einige Bogenlampen die Dunkelheit erst recht zur Geltung bringen, könnte durch nach dem Princip des Scheinwerfers gebaute Laternen — die Blenden müssten den jeweiligen Verhältnissen angepasst werden — eine wirklich erfreuliche Beleuchtung erzielt werden.

Max Dieckmann. [9194]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der den Berlinern wohlbekannte kategorische Imperativ „Koche mit Gas" hat seine Wirkung nicht verfehlt. Während vor einem Jahrzehnt der Gas-Kochapparat nur in den Küchen gut bemittelter Familien zu finden war, ist er heute in einfacher billiger Ausführung schon in den Haushalt des Arbeiters gedrungen, und die in neuerer Zeit eingeführten Gasautomaten fördern seine Verbreitung. Der Gaskocher verdrängt die mit Briketts oder Koks befeuerte „Kochmaschine", wie diese den vor 50 Jahren gebräuchlichen Torfherd abgelöst hat. Aber auch dem Gaskocher wird die Zukunft nicht gehören, über kurz oder lang wird an die Stelle von „Koche mit Gas" ein neuer kategorischer Imperativ „Koche mit Kraft" treten, und wir werden, wenn auch langsam, gehorchen.

Den Aufschwung in der Verwendung von Leuchtgas haben wir zum nicht geringen Theil den mit den Gaswerken in Wettbewerb getretenen Elektricitätswerken zu danken. Der Niedergang der Gaswerke schien eine Zeit lang unaufhaltsam, aber der Wettbewerb hat sie mit Erfolg aufgerüttelt und neue, jetzt blühende Industrien ins Leben gerufen, und hat in kurzer Zeit die Strassen-Gaslaternen mit ihren Schnittbrennern verdrängt. Wie waren wir doch genügsam, als wir die „Linden" mit dem röthlich-trüben Licht dieser Laternen so glänzend beleuchtet fanden! Heute streiten sich Gasglühlicht und elektrisches Licht um den Vorrang, und die fieberhafte Thätigkeit der Elektrotechniker in der Erfindung immer neuer elektrischer Lampen beweist genug, wie der im Beleuchtungswesen entbrannte Wettstreit die Geister zum Kampfe gerufen hat. Und doch scheint es uns nicht zweifelhaft, dass die Zukunft der elektrischen Energie gehören wird. Ihr endgültiger Sieg ist in erster Linie eine wirthschaftliche Aufgabe. Sobald der elektrische Strom so billig geliefert werden wird, dass er mit dem Gas in seinen verschiedenen Verwendungsformen in Wettbewerb treten kann, wird er dasselbe unaufhaltsam im Massenverbrauch verdrängen, wie er es in den Häusern der Begüterten, die neben der Nützlichkeit gern der Annehmlichkeit Opfer bringen, schon gethan hat. In welcher Weise dieses Problem seine Lösung finden wird, lässt sich heute wohl kaum voraussehen. Vielleicht wird sie das Ergebniss des Zusammenwirkens verschiedener Umstände sein, die den Kostenpreis der elektrischen Energie für Beleuchtungs-, Koch- und Heizzwecke am Verbrauchsorte verbilligen. Zunächst wird die Erzeugungsart mitsprechen. Wenn nun auch in der norddeutschen Tiefebene und in andern Flachländern auf nutzbare Kraft fliessender Gewässer nur in sehr seltenen Fällen, und dann auch nur in geringem Maasse, zu rechnen sein wird, so ist es doch keineswegs ausgeschlossen, dass sich auch eine künstliche Betriebskraft noch billiger gewinnen lässt, als jetzt. Der Dampfturbinenbau steht erst am Anfange seiner Entwickelung und bietet allerdings noch keine bessere Ausnutzung der Wärmeenergie der Steinkohle, als die Kolbendampfmaschine, aber das kann anders werden; einstweilen müssen wir uns mit den indirecten Vortheilen der Dampfturbinen begnügen. Die Gaskraftmaschinen arbeiten schon wesentlich vortheilhafter. Der Diesel-Motor, der auch erst am Anfange seiner technischen Entwickelung steht, ist heute schon im Stande, 35 Procent der in billigen Heizölen enthaltenen Wärmeenergie in mechanische Arbeit umzusetzen, und es kann nicht zweifelhaft sein, dass wir es darin noch weiter bringen werden. Noch vor wenigen Jahren galt eine Ausnutzung von 12 Procent der Kohle in Dampfmaschinen als die Grenze des Erreichbaren, heute sind wir schon auf 16 Procent gekommen. Warum sollten ähnliche Fortschritte nicht auch beim Diesel-Motor möglich sein?

Damit sind nun allerdings unsere Kraftquellen noch nicht erschöpft. Mit dem Wind wird jedoch bei seiner bekannten Unzuverlässigkeit höchstens aushilfsweise zu rechnen sein; dagegen lassen uns die Gezeitenströmungen niemals im Stich, sie sind zwar schon oft als die ergiebigste der natürlichen Kraftquellen bezeichnet worden, deren Anzapfung in einer unserem heutigen mechanischen Können nur einigermaassen entsprechenden Weise jedoch immer noch Niemand gelungen ist, so dass sich nicht einmal ahnen lässt, auf welchem Wege wir zur Lösung des Problems gelangen werden. Wenn wir diesem Ziel uns nähern, dann wird die Vertheilung und Fortleitung der gewonnenen Kraft in das weitere Binnenland als die damit in natürlichem Zusammenhang stehende Aufgabe an uns herantreten. Wenn wir es darin auch schon „so herrlich weit gebracht" haben, so werden wir doch auf die Verallgemeinerung des Gebrauchs elektrischer Energie zur Deckung des Hausbedarfs auf die weiteren Fortschritte in dieser Richtung nicht zu warten brauchen. Zu diesem Ziel werden uns auch die Wege führen, auf denen die Technik schon längst zielbewusst vorangeschritten ist. Dann werden alle die schönen kunst- und stilgerecht geformten Kochgeräthe Helbergers, der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft u. A., in denen wir auf Ausstellungen so köstlich duftende Speisen zubereiten sahen, über die Küchen der oberen Zehntausend hinaus ihren Weg auch in die Haushaltungen derjenigen finden, die minder mit Reichthümern gesegnet sind als jene. Und die gesteigerte Nachfrage wird ohne Zweifel neben der schönen Form auch die Zweckmässigkeit ihrer Einrichtung fördern. Vielleicht ist auch das im „Kryptol" zur Anwendung gekommene Princip noch weiterer Ausbildung fähig und wir gelangen auf diesem Wege zu allgemein verwendbaren, dauerhaften und billigen Apparaten. Dann kommt die Zeit für den kategorischen Imperativ „Koche mit Kraft!"

Schottner. [9211]

* * *

Einfluss des Chlorwassers auf die Keimung von Pflanzensamen. In einem Werke A. v. Humboldts findet sich folgender Versuch erwähnt: Legt man Samen von *Lepidium sativum* in Chlorwasser (oder, wie die damalige Terminologie lautete, in oxygenirte Salzsäure), so keimen sie in dieser Flüssigkeit, selbst wenn diese „einen beängstigenden und unerträglichen Dampf von sich giebt", bereits nach 6 bis 7 Stunden, während Samen, die in reines Wasser gelegt werden, erst nach 36 bis 38 Stunden keimen. Späterhin haben verschiedene Autoren über diese Frage Experimente mit verschiedenen Erfolgen angestellt. So fand Remond, dass die Saaten von Cerealien und Cruciferen durch Chlor vorbereitet eine bessere Ernte ergeben; Vonhausen und Saussure stellten fest, dass Chlorbehandlung eine Beschleunigung der Keimung bei Pflanzensamen zur Folge hat. Dagegen fand eine ganze Reihe von Beobachtern, unter anderen auch Nobbe, bei ihren Versuchen, dass Chlorwasser auf die damit behandelten Samen eine entschieden schädigende Wirkung ausübt. Neue Experimente hat nun, wie wir der *Oesterreichischen Botanischen Zeitschrift* entnehmen, R. Spatschil in Wien angestellt. Es ergab sich dabei zunächst, dass Samen von Mais, Gerste, Roggen, Hafer und Erbse durch Einlegen in Chlorwasser schädigend beeinflusst werden; und zwar war die erfolgte Beeinträchtigung um so grösser, je länger die Chloreinwirkung angedauert hatte. Bei kurzer Behandlung trat ein Keimverzug und eine Herabminderung des Keimprocentes ein.

Eine günstige Wirkung des Chlorwassers konnte indessen bei gewissen ölhaltigen Cruciferen-Samen (*Lepidium sativum, Sinapis, Brassica, Raphanus*) constatirt werden. Freilich auch hier wurde nur der beginnende Keimprocess in günstigem Sinne beeinflusst, bei lange andauernder Einwirkung des Chlorwassers, trat eine gegentheilige Beeinflussung zu Tage. Die Ursache der vorübergehenden günstigen Einwirkung des Chlorwassers wurde in der bei der Zersetzung dieser Lösung sich bildenden Salzsäure gefunden, da mit Kalilauge neutralisirte Flüssigkeit keinerlei Keimbeschleunigung zu erzeugen vermochte.

SN. [9441]

* * *

Verdaulichkeit des Chitins. Ueber die Verdaulichkeit des Chitins, das zu den widerstandsfähigsten Stoffen gehört, welche die Natur producirt, stehen bislang nur wenige Versuche zur Verfügung. Wolff, Funke und Dittmann stellten die Verdaulichkeit des Maikäfers beim Schweine fest, indem sie mit einem Gemenge von Gerstenschrot und Maikäfern Ausnutzungsversuche anstellten. Bei allen ihren Experimenten erwies sich das Chitin als unverdaulich. Diesen bislang vereinzelt dastehenden Versuch hat, wie wir nach dem *Archiv für die gesammte Physiologie* berichten, neuerdings A. Zaitschek in Budapest ergänzt, indem er den Nährwerth eines anderen Insectes, nämlich der unter dem Namen „Theissblüthe" bekannten Eintagsfliegenart *Palingenia longicauda*, festzustellen versuchte. Die „Theissblüthe" steigt aus dem Theissflusse zwischen dem 10. und 20. Juni in gewaltigen Massen hervor, und zwar beginnt das Schwärmen der Insecten Nachmittags um 5 Uhr, um gegen 8 Uhr Abends zu erlöschen. Der Strom treibt dann die Leichen der Eintagsfliegen in grossen Mengen mit sich fort, bis sie in Kähnen in geeigneter Weise gesammelt werden. Alsdann wird die Substanz getrocknet und als Düngemittel oder als Geflügel- bezw. Fischfutter weiter verwendet.

Mit Rücksicht auf die Verwendung der „Theissblüthe" als Geflügelfutter hat nun Zaitschek den Nährwerth dieses Insectes am Geflügel experimentell bestimmt. Zu diesem Zwecke wurden 15 Stück Hühner in einem geräumigen Käfig untergebracht in der Art, dass sämmtliche von den Thieren gelieferten Excremente wieder gewonnen werden konnten. Auf Grund von Vergleichungen zwischen den Ergebnissen der chemischen Analysen der „Theissblüthe" und der nach Fütterung mit dieser Substanz von den Hühnern producirten Excremente hat sich ergeben, dass 48,4 Procent der Energie der in Rede stehenden Insectennahrung physiologisch nutzbar gemacht worden war, während von der Energie von Gerste durch dieselben Hühner 67,8 Procent nutzbar gemacht wurden. Das verfütterte Chitin wurde in den Excrementen der Versuchsthiere vollständig wiedergefunden, so dass die Unverdaulichkeit des Chitins im Huhnerkörper damit erwiesen sein dürfte. Es sei noch erwähnt, dass bei den hier besprochenen Experimenten gleichzeitig festgestellt wurde, dass die Fütterung mit „Theissblüthe" dem Fleische der Hühner einen sehr unangenehmen Geschmack verleiht, der sich auch beim Kochen und Braten keineswegs vollständig verliert.

— n. [9453]

* * *

Die Zusammensetzung des Passatstaubes auf dem südlichen Atlantischen Ocean. Zur Zeit der Passatwinde zeigt sich auf dem Atlantischen Ocean zwischen den Küsten Brasiliens und Westafrikas häufig den Seefahrern ein lange bekanntes Phänomen, das mit dem Namen des „Passatstaubes" belegt wird. Die Erscheinung besteht in einer Abänderung der Meeresfärbung. Während diese letztere in der Regel bei ruhigem Wetter dem Auge einen blaugrünen Ton zeigt, ist sie zur Zeit des „Passatstaubes" gelblich bis gelblichgrün gefärbt, eine Aenderung, die dem Auge des Laien nicht zu entgehen pflegt. Schon immer hat man angenommen, dass diese Umfärbung der Meeresoberfläche auf die Anwesenheit eines auf dem Wasser schwimmenden Stoffes zurückzuführen sei, da durch Luftströmungen oder den Weg eines Dampfers die normale Meeresfarbe zum Vorschein gebracht wird. Speciell neigte man der Ansicht zu, dass die Passatwinde bei dem Bestreichen der brasilianischen Küste sich reichlich mit dem Blüthenstaub von Nadelhölzern beluden, den sie dann auf der Meeresoberfläche absetzten. Man hielt also die ganze Erscheinung für eine Art von „Pollenregen", wie er auf dem Lande zur Blüthezeit der Getreidearten und der Coniferen nicht selten beobachtet werden kann. Ein wesentlich anderes Ergebniss hat die Untersuchung einer an der brasilianischen Küste gesammelten Probe von „Passatstaub" geliefert, die kürzlich durch P. F. Reinsch ausgeführt worden ist. Es hat sich dabei gezeigt, dass die Ursache für die Entstehung des Phänomens des „Passatstaubes" in der massenhaften Anwesenheit gewisser fadenartiger Algen aus der Gattung *Trichodesmium* zu suchen ist. Die genannte Pflanze hat schon wiederholt durch massenhaftes Auftreten Verfärbungen der Meeresoberfläche herbeigeführt, die je nach den Species einen purpurrothen, bräunlichgelben oder gelblichgrünen Ton aufwiesen. Unter anderem beobachtete z. B. der alte Ehrenberg im Jahre 1830 im Golf von Sinai eine derartige Verfärbung des Meerwassers.

(Flora.) [9444]

* * *

Nähmaschinen mit elektrischem Antrieb. (Mit zwei Abbildungen.) Der maschinelle Antrieb von Nähmaschinen in der Hausindustrie wie in Fabriken ist ein altes Bedürfniss. Der Anschluss an Transmissionen war



Abb. 250. Nähmaschine mit elektrischem Antrieb (Motor hängend unten an der Tischplatte).

nur in Fabrikbetrieben möglich, aber unbequem und in der Hausindustrie ganz ausgeschlossen. Die Nähmaschine bedarf des Einzelbetriebes, der in Städten mit Druckluftleitung (Paris) im Anschluss an diese versucht wurde, sich aber wegen der Kältewirkung der ausströmenden Druckluft wenig bewährte. Die Aufgabe wurde erst durch Herstellung kleiner Elektromotoren gelöst, die sich leicht mit der Nähmaschine verbinden lassen. Die Siemens-Schuckert-Werke haben zwei Arten der Anbringung des Motors auf der Maschine, entweder hängend an der Unterfläche der Tischplatte befestigt (Abb. 250), oder auf der Tischplatte am Rande derselben mittels Schraubzwingenfuss gehalten (Abb. 251), ausgeführt. Der Motor kann an jeder Nähmaschine angebracht werden, ohne dass diese einer Veränderung bedarf, und wenn der Motor abgenommen ist, kann die Maschine ohne weiteres wieder durch Fusstritt bethätigt werden. Der Motor kann mittels biegsamen Leitungskabels und Steckcontactes an jede Lichtleitung angeschlossen werden. Zum Ein- und Ausschalten dient ein unten an der Tischplatte angebrachter Schalter, wie er bei Lichtleitungen üblich ist.

Das Regeln der Nähgeschwindigkeit wird auf mechanischem Wege in der Weise bewirkt, dass eine mit dem Fusstritt verbundene Stange beim Herunterdrücken des Fusstritts eine Spannrolle gegen den im Ruhezustande spannungslosen Treibriemen drückt und dadurch seine Schlüpfung und Treibwirkung entsprechend ändert. Die Umlaufsgeschwindigkeit des Motors wird auf diese Weise gar nicht beeinflusst, sondern nur ihre Uebertragung auf den Nähapparat, wodurch die Stichgeschwindigkeit entsprechend vermehrt oder vermindert wird. Beim Aufheben des Druckes auf den Fusstritt legt sich von selbst der rückwärtige Arm des Spannrollenhebels gegen das Handrädchen der Nähmaschine (Abb. 251), und bremst dasselbe.

Die Motoren für Gleichstrom leisten $^1/_{16}$ oder $^1/_8$ PS, die für Dreh- oder Einphasenstrom $^1/_{10}$ PS. Die Kosten für Betriebsstrom sind also sehr gering, da auch der Motor verhältnissmässig wenig kostet, so werden die Kosten für den elektrischen Antrieb durch die Mehrleistung der Maschine in der Hausindustrie bald eingebracht. Im Haushalt dagegen, in dem solche Mehrleistung nicht mitzusprechen pflegt, kommt die Annehmlichkeit und Bequemlichkeit dieser Betriebsweise zur Geltung. [9134]

* * *

Die Lebenszähigkeit von *Pseudomonas campestris*. Eins der wenigen Bakterien, die als Erreger von Pflanzenkrankheiten mit ziemlicher Sicherheit nachgewiesen sind, ist *Pseudomonas campestris*, eine Form, die als Verursacher der Schwarzfäule der Kohl- und Blumenkohlpflanzen angesehen wird. Obwohl die Beobachtungen der Gärtner darauf hinzuweisen schienen, dass die genannte Krankheit durch die Kohlsamen weiter übertragbar wäre, beharrte die bakteriologische Wissenschaft auf Grund gewisser Versuche bei der Meinung, die Bakterien gingen beim Eintrocknen unfehlbar zu Grunde. Neuerdings haben H. A. Harding und F. C. Stewart diesen Widerspruch experimentell näher geprüft und gefunden, dass *Pseudomonas campestris* in der That nicht weniger als zehn Monate lang an trockenen Kohlsamen in lebenskräftigem Zustande verharren kann. Die genannten Autoren verfuhren folgendermaassen: Ein Quantum Kohlsamen wurde mit Wasser, das die in Rede stehenden Bakterien



Abb. 251. Nähmaschine mit elektrischem Antrieb (Motor auf der Tischplatte befestigt).

Digitized by Google

in reicher Menge enthielt, benetzt und hierauf unter geeigneten Vorsichtsmaassregeln getrocknet; noch nach Ablauf von zehn Monaten waren dann lebensfähige Keime vorhanden, die, auf gesunde Kohlpflanzen übertragen, an diesen die charakteristischen Symptome der Schwarzfäule hervorriefen. Dass auch in der freien Natur die Parasiten mit den Kohlsamen verschleppt werden können, lehrte ein weiterer Versuch. Eine Anzahl von Kohlpflanzen, die mit *Pseudomonas* inficirt waren, wurden isolirt gezüchtet und die von ihnen gewonnenen Samen in sterilisirtes Wasser übertragen. Bei weiterer Cultur zeigte sich dann, dass diese Samen reichlich mit *Pseudomonas* behaftet waren. Aus alledem geht hervor, dass die Widerstandsfähigkeit von *Pseudomonas campestris* bisher bei weitem unterschätzt worden ist. *(Science).* [9427]

* * *

Samenanzahl eines Pappelbaumes. Ueber die Anzahl der Samen, die ein Pappelbaum hervorzubringen im Stande ist, und das Gewicht derselben liess C. E. Bessey eingehende Zählungen und Wägungen ausführen. Als Object diente ein stattliches Exemplar von *Populus deltoides*, dessen Stamm bei einer Höhe von etwa 13 m einen Durchmesser von etwa 0,65 cm aufwies. Durch geometrische Zerlegung der Laubkrone dieses Baumes gelang es zunächst festzustellen, dass er im ganzen ungefähr 32400 Kätzchen tragen mochte. Als Durchschnittsanzahl der an jedem Kätzchen vorhandenen Samenschoten wurde sodann die Zahl 27 ermittelt, während die einzelne Schote durchschnittlich 32 Samen enthielt. Multiplicirt man die gefundenen Werthe mit einander, so ergiebt sich, dass der Pappelbaum nicht weniger als 28 Millionen Samen erzeugt haben mochte. Das Gewicht von je 100 Samen wurde auf 0,065 g bestimmt. Der einzelne Samen wiegt daher etwa 0,00065 g, während das Gewicht der sämmtlichen von dem Baume hervorgebrachten Samen 18,2 kg beträgt. *(Science).* [9428]

* * *

Die Verpuppung der Larven bei der *Kelep*-Ameise. Unter den Ameisen giebt es eine Reihe von Formen, deren Larven bei der Verpuppung einen Cocon spinnen, während bei einer zweiten Reihe von Formen ein derartiger Vorgang unterbleibt. Lubbock hatte in dieser Beziehung die Regel aufgestellt, dass bei den durch den Besitz eines Stachels schon hinlänglich geschützten Species der Cocon den Puppen fehle, während er den stachellosen Arten zukäme. Wenn sich gegen diese Begründung schon *a priori* einwenden lässt, dass das Larvengespinst weniger ein Schutzmittel gegen belebte Feinde darstellt, als vielmehr eine Vorrichtung zur Verhinderung der Austrocknung der Larven, so hat sich andererseits auch durch weitere Beobachtungen ergeben, dass der Lubbocksche Satz keineswegs überall sich bestätigt. Eine solche Ausnahme bildet z. B. die Familie der Poneriden (Stachelameisen), zu der unter anderem die *Kelep*-Ameise gehört, deren Wichtigkeit für die Baumwollencultur wir vor kurzem im *Prometheus* erörtert haben (vergl. Bd. XV, S. 717). Diese *Kelep*-Form ist neuerdings als die im tropischen Amerika bis nach Texas weit verbreitete Species *Ectatomma tuberculatum* erkannt worden, so dass die Gewohnheit, den Baumwollenrüssler zu verfolgen, wahrscheinlich nicht überall zu dem Charakter der Ameisen gehört. Die Verpuppung spielt sich bei der genannten Stachelameise nach den Beobachtungen von G. P. Goll folgendermaassen ab: Wenn die Larven zur Verpuppung reif sind, so werden sie von den Ameisen mit Erdbröckchen überhäuft, vermuthlich, damit die Thiere eine Basis für die Anlage ihres Gespinstes haben. Unter diesem Erdhaufen verschafft sich nun die Larve durch geeignete Bewegungen den für die Anfertigung des Cocons nothwendigen Platz. Alsdann schreitet sie zur Aufnahme der Spinnthätigkeit, die nach $1\frac{1}{2}$ Stunden vollendet ist, während der Aufbau der Erdzelle etwa sechs bis zwölf Stunden in Anspruch nimmt. Ist der Cocon, der anfangs eine hellgraue Färbung besitzt, später aber sich hell rothbraun verfärbt, fertiggestellt, so wird er von den Ameisen nach Entfernung der Erdbröckchen nach einem anderen Theile des Nestes transportirt. *(Science).* [9431]

BÜCHERSCHAU.

Deutsche Humoristen. Dritter Band. (Band 5 der Hausbücherei der Deutschen Dichter-Gedächtniss-Stiftung.) 8°. (195 S.) Hamburg-Grossborstel. Verlag der Deutschen Dichter-Gedächtniss-Stiftung, 1904. Preis geb. 1 M.

Obgleich sich der *Prometheus* im allgemeinen mit der Besprechung belletristischer Bücher nicht befasst, so mag doch auf dieses Werk hingewiesen werden, weil dasselbe, wie alle Veröffentlichungen des gleichen Verlages, lediglich dazu bestimmt ist, gute Litteratur in die weitesten Kreise zu tragen. Dieser Absicht entspricht es, wenn hier für den Preis von 1 Mark ein gut gebundenes, auf ausgezeichnetem Papier mit schöner Schrift gedrucktes ziemlich starkes Octavbändchen dem lesenden Publicum dargeboten wird.

Ueber den Inhalt des angezeigten Bändchens wird man verschiedener Meinung sein können. Er setzt sich zusammen aus erzählenden Skizzen von Hans Hoffmann, Max Eyth und Helene Böhlau, sowie aus einem Aufsatz über die Zeitkrankheit, die Nervosität, von Otto Ernst; der Humor dieses Letzteren ist zweifellos etwas gekünstelt. Von den Erzählungen ist die erste, Eistrug von H. Hoffmann, jedenfalls die bedeutendste, während die beiden anderen, wie so viele unserer modernen Dichtungen, etwas Gesuchtes an sich haben. Der Verlag dieser Sammlung hat, in dem löblichen Bestreben, auch die Kenntniss zeitgenössischer Dichter zu fördern, doch unwillkürlich wieder den Beweis dafür erbracht, dass es schwer ist, in der modernen deutschen Litteratur Leistungen aufzufinden, welche sich denen unserer grossen älteren Schriftsteller würdig an die Seite stellen lassen. S. [9511]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Deutscher Camera-Almanach 1905. Ein Jahrbuch für Amateurphotographen. Unter Mitwirkung bewährter Praktiker herausgegeben von Fritz Loescher. kl. 4°. Mit 131 Abbildungen und einer Gravüre. (260 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 3,50 M., geb. 4 M.

Photographisches Unterhaltungsbuch. Praktische Anleitungen zu interessanten und leicht auszuführenden photographischen Arbeiten von A. Parzer-Mühlbacher. gr. 8°. Mit 105 lehrreichen Abbildungen im Text und 16 Tafeln. (VII, 212.) Ebenda. Geh. 3,60 M., in Ganzleinen geb. 4,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 797. Jahrg. XVI. 17. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Ueber ein verbessertes Masut-Heizverfahren.

Von F. A. Rossmässler, Leipzig.
Mit drei Abbildungen.

Es darf wohl als allgemein bekannt angenommen werden, dass der Masut, mit welchem Namen in Russland die bei der Destillation des Rohpetroleums übrig bleibenden flüssigen Rückstände bezeichnet werden, ein vorzügliches Heizmaterial ist. Die bei der Heizung von Dampfkesseln und anderen Feuerungen mit Masut gesammelten Erfahrungen haben den Werth desselben als Heizmaterial doppelt so gross als den der Steinkohlen erkennen lassen.

Als wenig bekannt darf aber vorausgesetzt werden, dass es im Auftrage der Bakuschen Naphthaproducten-Gesellschaft Gebrüder Nobel dem Ingenieur A. Forselles gelungen ist, ein Heizverfahren auszuarbeiten, welches der Masutheizung diejenigen Mängel genommen hat, die ihr bisher bei der Verwendung von Pulverisationsbrennern (Forsunken) für Zwecke der Metallurgie und Metallindustrie anhafteten. Es hat sich sogar in dem grossen russischen metallurgischen Etablissement in Kolpino (Gouvernement Tula), welches das Forsellessche Heizverfahren befolgt, erwiesen, dass dasselbe dem Masut, im Vergleich mit Steinkohlen, einen dreifach grösseren Heizwerth verleiht. Die Schmelzung von 30 Pud (492 kg) Messing, zu welcher man früher 70 Pud (1148 kg) Steinkohlen benöthigte, bedarf jetzt nur noch eines Verheizens von 23 Pud (377 kg) Masut. Dieser glänzende ökonomische Erfolg, neben welchem noch die auf ein Minimum reduzirte Heizungsbedienung von grösster Wichtigkeit ist, sichert dem Verfahren die weitestgehende Einführung in metallurgischen Betrieben aller Orte, an denen Masut, ferner flüssige Abfälle der Braunkohlenverarbeitung oder billiger Theer unter entsprechend vortheilhaften Bedingungen zu haben sind.

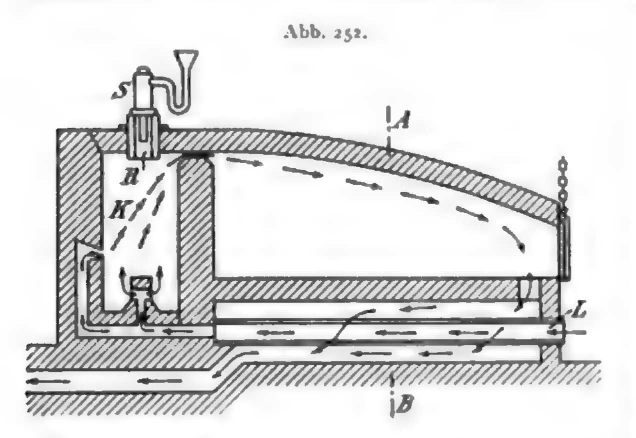
Das Prinzip der Forsunkenheizung nach Lenz, Karapetoff u. A. und des Körtingschen Theerzerstäubers beruht auf Verbrennung des betreffenden Materials in pulverisirtem Zustande, der dadurch geschaffen wird, dass der flüssige Heizstoff durch die Kraft eines direct auf ihn stossenden Dampfstrahls auf das feinste zerstäubt wird und mit atmosphärischer Luft gemengt im Verbrennungsraume vollständig verbrennt. Forselles lässt den Masut vergast und mit der erforderlichen Menge Luft gemischt verbrennen. Aus seinen Voruntersuchungen hat sich ergeben, dass ein Pfund Masut zur Verbrennung 172 Cubikfuss Luft bedarf und dass der Verbrennungsraum pro Pud und Stunde die Grösse von 12—15 Cubikfuss haben muss.

In Abbildung 252 ist ein Flammofen, wie

Digitized by Google

er z. B. zur Erhitzung grosser Kesselbleche vor dem Biegen derselben in Gebrauch ist, mit der dazu gehörigen Vergasungskammer für Masut im Längsschnitt, und in Abbildung 253 im Querschnitt nach der Linie A-B dargestellt.

Abb. 252.

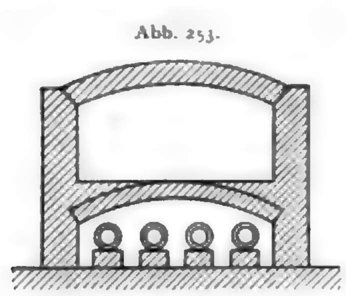


Flammofen mit Vergasungskammer für Masut (Längsschnitt).

Die Masutzuführung in die Kammer erfolgt durch das Syphonrohr S, welches in der Mitte des durch das Gewölbe eingesetzten Chamotterohres R befestigt ist. Die atmosphärische Luft tritt durch das Rohr L in das Canalsystem der Kammer, sie wird in dem Rohre durch die dasselbe auf ihrem Wege nach dem Schornstein umgebenden Feuergase vorgewärmt, was zur Unterstützung der Vergasung und gleichzeitigen Verbrennung des Masuts von Vortheil ist. Die eingezeichneten Pfeile zeigen den Weg an, welchen atmosphärische Luft und Gase zurücklegen. Bei vollem Gange der Verbrennung steigt die Temperatur in der Kammer bis 2000° C.

Die bei der Heizung mit unzerstäubtem Masut auftretenden Störungen durch Koksbildung sind hier ebenso wie bei dem Gebrauche einer Forsunka ausgeschlossen, da der Masut bei der herrschenden hohen Temperatur vergast, ohne sich auf der Brücke ansammeln zu können. Selbst wenn sich, was höchstens nach begonnenem Zufluss der Fall sein könnte, geringe Ansammlungen nicht vergasten Materials bilden sollten, so kann doch ein schnelles in die Höhe Wachsen von Koks nie stattfinden, da er stets der Wirkung ihn umgebender frischer Luft ausgesetzt ist und verbrennen muss. Genügende Höhe der Kammer ist für den Verbrennungsprocess von grösster Wichtigkeit, als Minimum sind 3 Fuss anzunehmen.

Abb. 253.

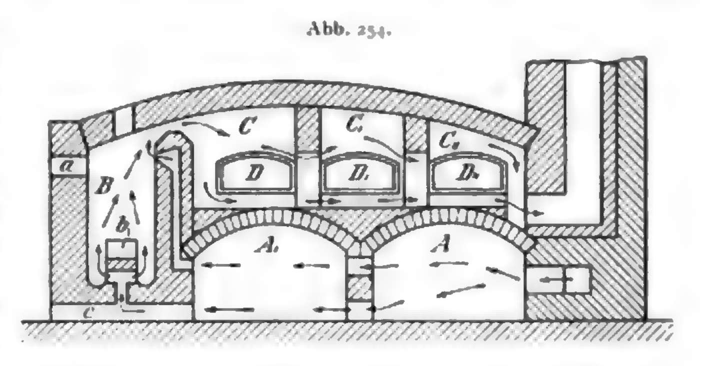


Flammofen mit Vergasungskammer für Masut (Querschnitt).

Zum Schmieden von Stahl bewährt sich der in Abbildung 254 abgebildete Muffelofen. Derselbe giebt eine constante, die für Stahl zulässige Temperatur-Maximalgrenze nicht übersteigende Hitze. Durch einen unter dem Schornstein angebrachten Canal tritt die atmosphärische Luft ein, strömt zuerst in den Raum A, von diesem durch zwei über einander liegende Oeffnungen nach A' und vertheilt sich nun in die in die Verbrennungskammer B führenden Canäle. Die Hitze des in der Kammer verbrennenden Gases zieht auf ihrem Wege nach dem Schornstein durch C, C' und C'', die dort befindlichen Muffeln D, D' und D'', die zur Aufnahme des Stahles bestimmt sind, von allen Seiten umspülend. Die in den Muffeln erzeugte Temperatur beträgt in der ersten 960, in der zweiten 940 und in der dritten 880° C. Zwei Oeffnungen a und b bieten die Möglichkeit, die Feuerbrücke und den Teller reinigen zu können. Der Canal c ist durchgehend, so dass auch hier eine Reinigung ermöglicht ist.

Um den Forsellesschen Ofen in Gang zu setzen, wird er zuerst von einer besonderen Feueröffnung aus mit Holz angeheizt. Sobald der Ofen genügend heiss geworden ist, wozu bei einem solchen, in dem stündlich 2 Pud Masut vergast werden sollen, ein drei- bis vierstündiges Heizen erforderlich ist, öffnet man allmählich den Zufluss desselben. Je höher die Temperatur steigt, desto reichlicher lässt man das Heizmaterial zufliessen, bis das richtige Verhältniss zwischen Masut und Luft erreicht ist und vollständige Verbrennung desselben eintritt.

Abb. 254.



Muffelofen zum Schmieden von Stahl.

Neben Erreichung des erstrebten Zieles hat das Forsellessche Heizverfahren den grossen Vorzug einer sehr einfachen Einrichtung, die nur in der Ofenconstruction begründet ist und keiner Hilfsapparate bedarf. Besonders vortheilhaft zeichnet es sich in dieser Beziehung vor den übrigen Verfahren aus, nach denen ebenfalls nicht pulverisirter Masut zum Betriebe von Martinöfen, Schmiedefeuern, Schmelzöfen u. s. w. verwendet wird, die zur Erreichung ihres Zweckes sich sehr complicirt zusammengesetzter Apparate und Gebläseluft bedienen müssen. [3526]

Das Rad als religiöses Sinnbild in vorchristlicher und christlicher Zeit.

Von Professor Dr. Oscar Montelius in Stockholm.

Autorisirte und vom Verfasser revidirte Uebersetzung von A. Lorenzen in Kiel.

(Fortsetzung von Seite 247.)

In Skandinavien wie in Deutschland hat man viele andere aus verschiedenen Abschnitten des Bronzealters stammende Bronzearbeiten mit vierspeichigen Rädern gefunden. Bald sind die Räder eingepunzt, wie an einem auch mit anderen heiligen Zeichen versehenen Bronzehorn, welches in Mecklenburg ausgegraben wurde und wahrscheinlich irgend eine religiöse Verwendung gefunden hat*); bald sind sie gegossen, wie an Messergriffen, Nadeln und anderen Bronzearbeiten (Abb. 255—259). Eine in Dänemark gefundene Bronzenadel (Abb. 256) läuft nach oben in einen grossen, runden durchbrochenen Kopf aus. Die Mitte hat die Form eines vierspeichigen Rades, und im äusseren Kreise sind zwischen den Fortsetzungen der Speichen vier andere strahlenförmige Stücke zu sehen. Aehnliche Nadeln kommen in Deutschland häufig vor.

Eine der merkwürdigsten Bronzearbeiten dieser Art aus dem Bronzealter des Nordens ist eine grosse, runde, gegossene Scheibe mit durchbrochenen Ornamenten, an der einige kleinere Bronzestücke hängen, die einen Klang erzeugen, wenn sie in Bewegung gesetzt werden und gegen die Scheibe schlagen (Abb. 260). Die am oberen Rande mit einer Oese versehene Scheibe ist sicher angehängt gewesen, wahrscheinlich am vorderen Ende einer Wagendeichsel zwischen den beiden Pferden, welche den Wagen zogen. Sie wurde vor mehreren Jahren auf einem Acker bei dem Pfarrhofe zu Eskelhem auf Gotland ausgegraben mit zwei Pferdegebissen, verschiedenen für das Pferdegeschirr bestimmten Bronzezieraten, einigen Bronzegefässen etc. Der Fund rührt aus der Uebergangsperiode vom Bronzealter zum Eisenalter her, somit aus einer Zeit, die mehr als 500 Jahre vor dem Anfang unserer Zeitrechnung liegt. Die Mitte der grossen Scheibe bildet ein vierspeichiges Rad, von dem viele Strahlen ausgehen. Dies ist wahrscheinlich ein Versuch, die strahlende Sonne symbolisch darzustellen. Die Anordnung stimmt mit der an der Nadel (Abb. 256) überein, wenn auch die Anzahl der Strahlen um vieles grösser ist. Beachtung verdient der Umstand, dass der Fund auf dem Besitze des Pastorats in der Nähe der Kirche

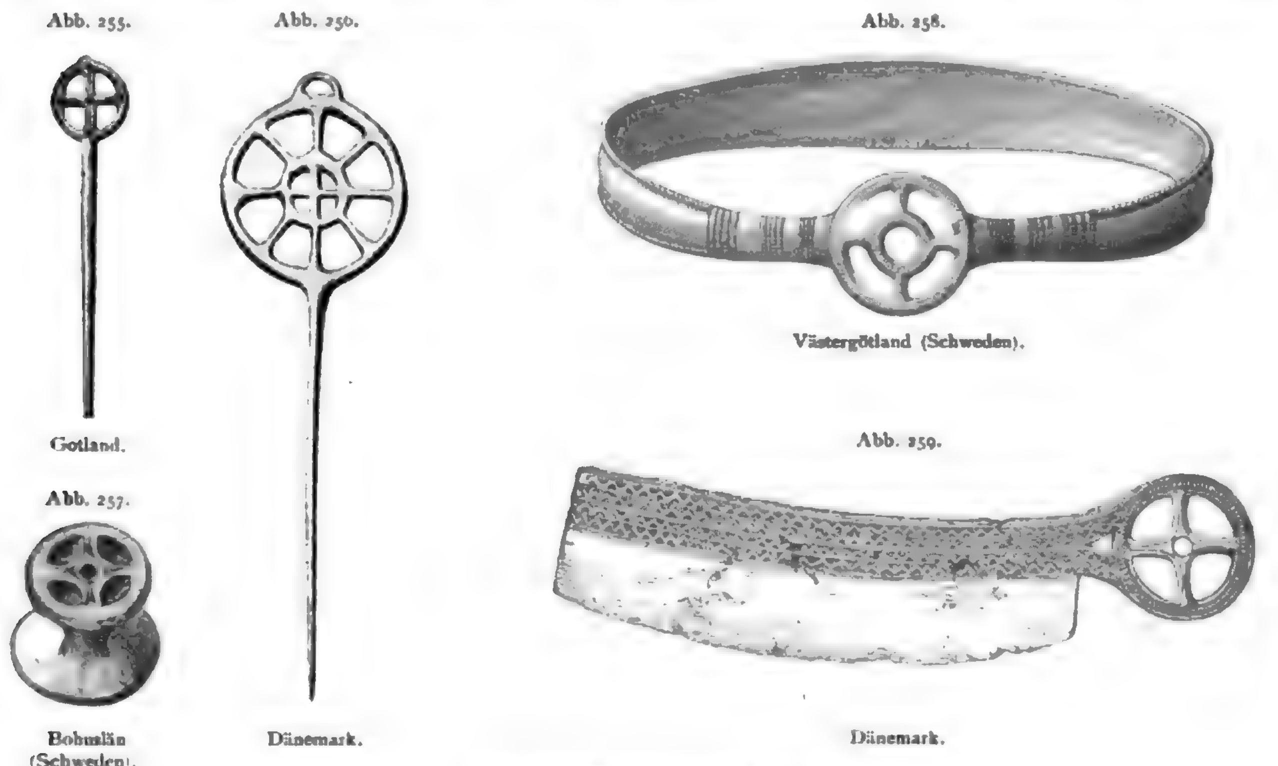


Abb. 255. Gotland. Abb. 256. Dänemark. Abb. 257. Bohuslän (Schweden). Abb. 258. Västergötland (Schweden). Abb. 259. Dänemark.

Bronzearbeiten aus dem Bronzealter.

*) Mit einem Horn wurde das Volk vormals zu religiösen Feiern oder weltlichen Versammlungen zusammengerufen. Auch bei den christlichen Kirchen sind solche Blasinstrumente statt der Glocken benutzt worden. Die Juden bedienen sich noch gegenwärtig, wie in alttestamentlicher Zeit, der Hörner bei ihrem Gottesdienste. Zwei prächtige, mit Abbildungen ersichtlich religiöser Bedeutung verzierte Goldhörner, welche annähernd aus dem 5. Jahrhundert n. Chr. stammen, wurden 1639 bezw. 1734 an derselben Stelle bei Gallehus in Schleswig gefunden. 1802 wurden sie aus der Kopenhagener Sammlung gestohlen und eingeschmolzen.

Eskelhem gemacht wurde, denn er deutet an, dass hier, wie an vielen anderen Stellen innerhalb und ausserhalb des Nordens, eine christliche Kirche auf dem Platze errichtet wurde, wo in uralten Zeiten ein Tempel gestanden hatte oder zum mindesten Gottesdienst abgehalten wurde.

Im Eisenalter sind die symbolischen Räder in Skandinavien ebenso selten als sie im Bronzealter zahlreich gewesen sind. Freilich kennt man aus der Mitte des 1. Jahrtausends n. Chr. einige in den skandinavischen Ländern gefundenen Gehänge aus Gold, welche die Form eines vierspeichigen Rades haben (Abb. 261); es ist aber vielleicht unsicher, inwieweit wir in diesen directe Nachfolger der in älterer Zeit im Norden weit verbreiteten Radsymbole erblicken dürfen, oder ob man sie auf irgend einen Einfluss der christlichen Länder zurückführen muss, in denen dieses Symbol damals allgemein war.

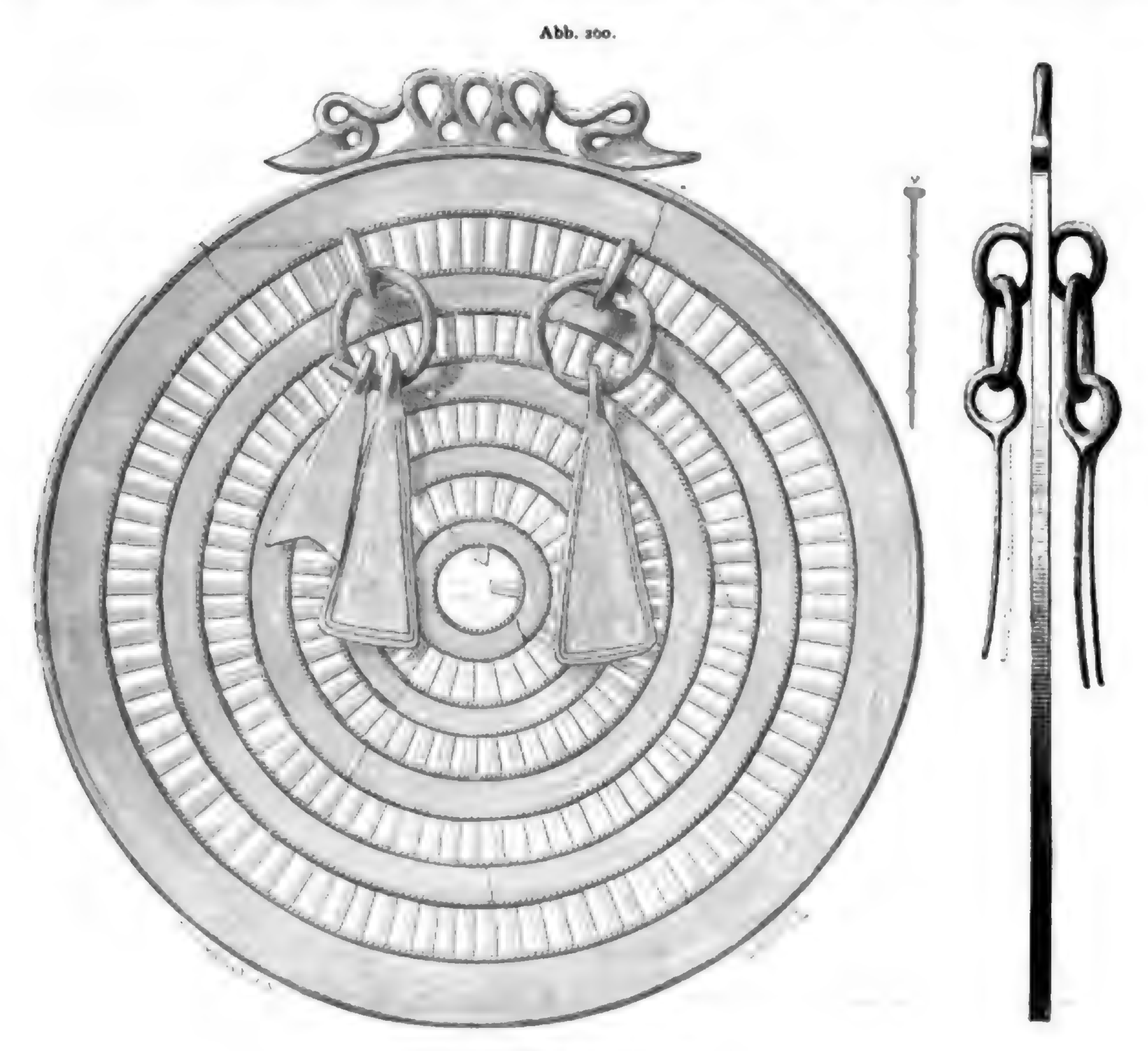
*

Neben den bisher betrachteten symbolischen Rädern mit vier Speichen kamen in der vorchristlichen Zeit auch solche mit sechs oder acht Speichen vor.

Das Rad, welches die Sonne auf dem chaldäischen Cylinder (Abb. 219) darstellt, hat sechs Speichen, was ohne Zweifel darauf zurückzuführen ist, dass die Wagen in dieser Gegend schon frühzeitig sechsspeichige Räder gehabt haben. Auch andere Radsymbole aus dem Morgenlande und dem östlichen Mittelmeergebiet haben sechs Speichen, so ein Bronzerad (Abb. 264) aus einem der letzten Jahrhunderte v. Chr., dessen griechische Inschrift uns den Namen des Bestellers oder des Verfertigers nennt. Dasselbe ist neuerdings in Aleppo gekauft und in Nordsyrien oder im südöstlichen Theile von Kleinasien gefunden worden.

An einem Rade mit sechs Speichen können zwei Speichen in senkrechter Stellung (Abb. 262) oder auch zwei in wagerechter Stellung (Abb. 263) stehen.

Abb. 260.



Bronze. Eskelhem (Gotland).

Digitized by Google

Das sechsspeichige Rad war im Bronzealter in Italien nicht selten (Abb. 265). Wie an mehreren vierspeichigen Rädern erblickt man in der Mitte eine kleine Oeffnung, wie diejenige, in der sich bei dem wirklichen Rade die Achse dreht. Ein merkwürdiger Hängezierat aus Bronze, aus einem sechsspeichigen Rade und mehreren von diesem herabhängenden Ringen bestehend, ist in Norditalien gefunden worden (Abb. 266). Das Bronzerad in Abbildung 268 ist dem in Abbildung 256 in der Weise ähnlich, dass beide zwei Kreise haben und die Anzahl der Strahlen im äusseren Kreise grösser ist als die im inneren. Der Rand ist nicht glatt, sondern mit vielen kleinen Vorsprüngen versehen, welche, obwohl keine Oese vorhanden ist, darthun, dass es kein wirkliches sondern ein symbolisches Rad ist.

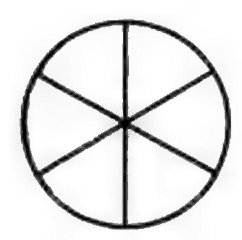
Abb. 261.



Gold. Schweden.

Auch in Frankreich sind derartige symbolische Räder häufig. So hat man innerhalb der Grenzen des alten Gallien mehrere Statuetten aus gebranntem Thon oder aus Bronze gefunden, welche einen Gott darstellen, der entweder auf der rechten Schulter ein sechsspeichiges Rad trägt oder seine linke Hand auf ein derartiges Rad stützt. An einer derselben trägt der Gott in seiner rechten Hand einen Donnerkeil (Abb. 269). Ein in der Nähe von Trier entdeckter viereckiger Altar zeigt einen Gott, der in der linken Hand ein sechsspeichiges Rad trägt (Abb. 270).

Abb. 262.





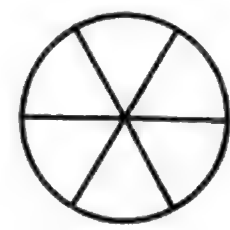
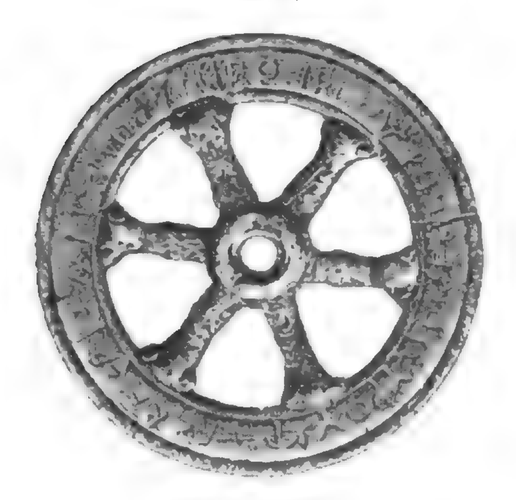
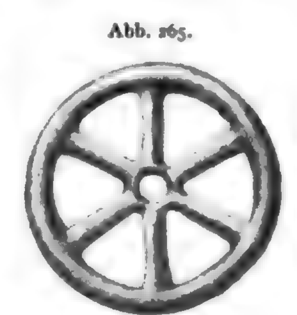


Abb. 264.



Bronze. Kleinasien.

Abb. 265.



Horn. Italien.

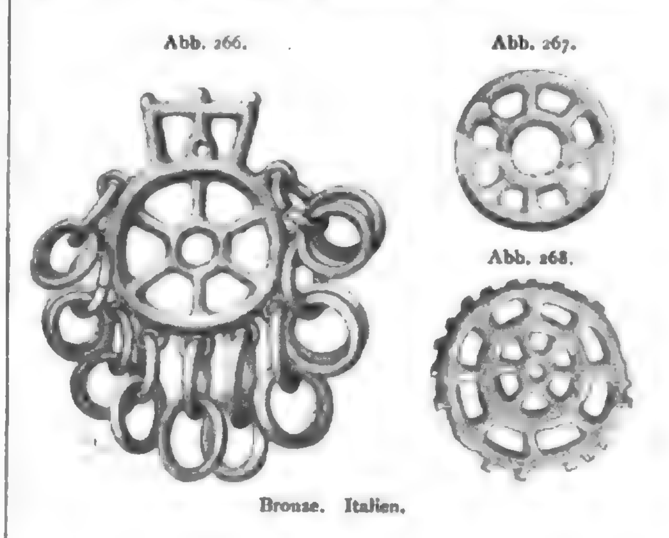
Solche Räder kommen auch an anderen Altären vor, wo sie freilich nicht von irgend einem Gottesbilde getragen werden, wo sie aber — wie an der zuletzt erwähnten Statuette — in Verbindung mit dem Donnerkeil oder mit dem Namen Jupiter vorkommen. Daraus ergiebt sich, dass der gallische Gott, dessen Symbol das Rad war, dem höchsten Gotte im römischen Pantheon entsprach.*) Derartige Altäre mit Rädern kommen auch in England vor, und aus Deutschland wird ein sächsischer Gott, Krodo, erwähnt, der ebenso wie die soeben erwähnten gallischen in einer Hand ein Rad tragen soll.

In Frankreich hat man ausserdem ebenso wie in Deutschland symbolische Bronzeräder mit sechs Speichen gefunden, welche theils als Hängezierate (Abb. 237), theils als Köpfe an grossen Nadeln dienten.

*

Symbolische Räder mit acht Speichen aus vorchristlicher Zeit sind ebenfalls sowohl im Orient als in Europa gefunden worden. Solche kleine Bronzeräder aus Italien und Frankreich sind in Abbildungen 267 und 237 dargestellt, und ein kleiner Hängezierat (Abb. 271) ist in

Abb. 266. Abb. 267. Abb. 268.



Bronze. Italien.

*) H. Gaidoz: „Le dieu gaulois du soleil et le symbolisme de la roue“ (*Revue archéologique*, 1884/1885).

Jütland gefunden worden. Das zuletzt genannte Stück jedoch darf wahrscheinlich nicht als einheimische Arbeit angesehen werden, sondern ist jedenfalls aus Süd- oder Mitteleuropa eingeführt worden. Dagegen können wir den aus einem Grabe in Schonen stammenden Bronzeknopf (Abb. 272) als nordische Arbeit betrachten. Der obere Theil desselben trägt ein Rad mit acht Speichen.

Ein gallischer Altar, der gegenwärtig im Museum zu Nîmes aufbewahrt wird, zeigt ein grosses Rad mit acht Speichen und darunter einen Donnerkeil (Abb. 273).

*

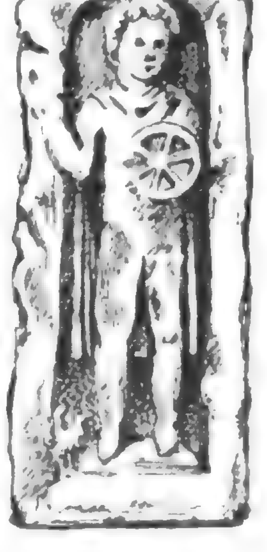
Jahrtausende vor der Einführung des Christenthums ist das Rad also ein in weit aus einander

Abb. 269.



Bronze. Frankreich.

Abb. 270.



Stein. Seite eines Altars. Rheingegend.

liegenden Ländern sehr häufiges Symbol gewesen. Viele Umstände beweisen, wie wir gesehen haben, dass es ursprünglich die Sonne repräsentirte.

Wir haben auch gesehen, dass ein paar uralte Sonnensymbole, das *Triquetrium* und das Hakenkreuz, beide die drehende Bewegung der Sonne, des leuchtenden Himmelsrades, darstellten.

Alle drei Symbole sind schon in vorgeschichtlicher Zeit nach dem Norden gelangt. Das Rad erscheint zuerst, vor mehr als 4000 Jahren, das *Triquetrium*, wie oft sonst in der Form von drei gebogenen Linien, nicht in der dreier Menschenbeine, jedoch hier erst später, aber doch lange vor Christo. Das Hakenkreuz war einige Jahrhunderte nach Christo ein im Norden allgemein verbreitetes Symbol. In der Form von vier geraden, sich rechtwinklig schneidenden Linien (Abb. 232) ist es nicht vor dem Anfang unserer Zeitrechnung aus Skandinavien bekannt, wenngleich es schon Jahrtausende früher im Süden vorkommt. Hakenkreuze mit gebogenen Linien waren jedoch während der jüngeren Abschnitte des Bronzealters nicht unbekannt.

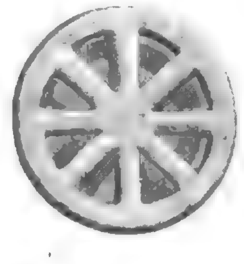
Abb. 271.





Dänemark. Bronze.

Abb. 272.





Schonen. Bronze.

Das während des Bronzealters so häufige Radsymbol wurde während des Eisenalters im Norden sehr selten, jedoch nicht im Süden. Hier war das Rad in seinen verschiedenen Formen, mit vier oder mehreren Speichen, noch beim Auftreten des Christenthums ein allgemein verehrtes Zeichen der Gottheit, ein Sinnbild, welches vielleicht mehr den breiteren Volksschichten als den höheren Classen als sehr heilig galt. Es war also zu verstehen, wenn es diese seine Eigenschaft eines heiligen Zeichens auch innerhalb der christlichen Kirche bewahrte, die ja lange Zeit die meisten Anhänger gerade in diesen breiteren Volksschichten zählte.

Abb. 273.



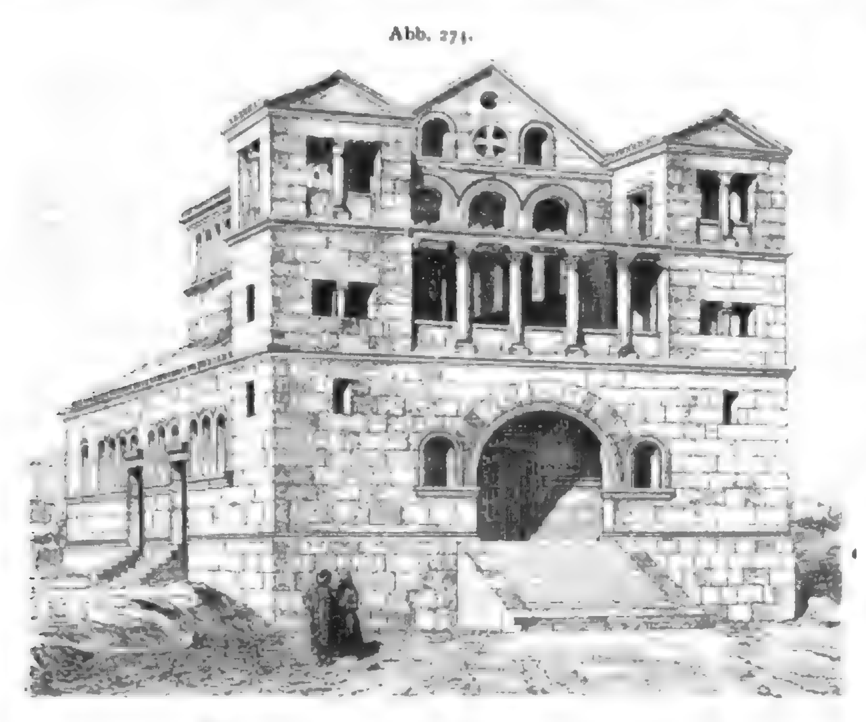


Steinaltar. Frankreich.

Unter dem Eindruck der breiten Kluft, welche nach den historischen Lehrbüchern die heidnische Zeit von der christlichen trennt, sind wir freilich allzu leicht geneigt, uns die Ungleichheit dieser beiden Perioden grösser vorzustellen, als sie in Wirklichkeit ist. Je genauer wir aber die Zeit kennen lernen, in der die christliche Lehre zuerst in den verschiedenen Ländern verkündigt wurde, desto deutlicher tritt hervor, dass die Verhältnisse vor der Einführung des Christenthums nicht so stark von den nachherigen abweichen, als man gewöhnlich annimmt. Somit kann es auch nicht unsere Verwunderung erregen, dass ein so uraltes Symbol wie das Rad andauernd seine Bedeutung bei-

behalten konnte. Man erblickte in diesem Zeichen nur ein Sinnbild des Göttlichen, ohne daran zu denken, dass darin etwas Heidnisches liegen könnte, und ohne dass thatsächlich darin etwas Unchristliches lag. Es konnte darum ebensogut bei den Christen, wie bei ihren Vorfahren, Gott bezeichnen.

Abb. 274.



Kirche in Syrien aus dem 6. Jahrhundert (restaurirt).

In der ältesten christlichen Zeit und in allen folgenden Jahrhunderten finden wir auch das Rad als sehr allgemeines und in vielen verschiedenen Weisen angewandtes Symbol, das theils in seiner ursprünglichen Gestalt, theils in den Formen, welche sich nach und nach aus demselben entwickelten, die allergrösste Bedeutung erlangte.

Eine Darstellung über das Vorkommen des Rades als heiliges Sinnbild in christlicher Zeit beginnt zweckmässig, ebenso wie die Ausführungen über die ältere Zeit, mit dem vierspeichigen Rade.

Gerade in den Ländern, in denen das Christenthum entstand, ist dieses Zeichen sichtlich während der ältesten Zeit der Kirche von grosser Bedeutung gewesen. Dies geht unter anderem aus folgendem bemerkenswerthen Beispiel hervor. In den ersten Jahrhunderten der christlichen Zeit wurden in Syrien viele Kirchen errichtet, welche freilich bei der muhammedanischen Eroberung im 7. Jahrhundert zerstört wurden, deren Ruinen aber noch ausserordentlich gut erhalten sind, weil diese Kirchen aus gut behauenen Quadern mit der die römische Zeit kennzeichnenden Sorgfalt errichtet waren. In diesen Kirchen findet man sehr oft das Rad als heiliges Zeichen benutzt. An den Stellen, wo in unseren Kirchen ein Kreuz zu sitzen pflegt, erblicken wir hier ein vierspeichiges Rad: am Giebel der Kirche, an den Capitälen der Säulen und an anderen Stellen (Abb. 274 bis 276).

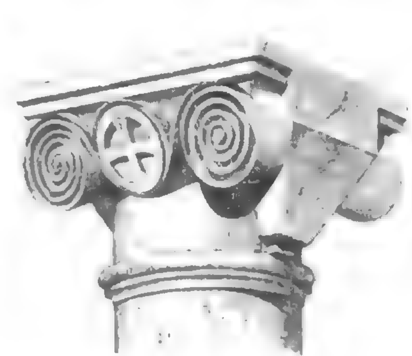
Das Radsymbol zeigt hier stark wechselnde Formen. Bald hat es so einfache Gestalt wie in der ältesten Zeit mit überall gleich breiten Speichen in annähernder Breite des Radreifens. Bald werden die Speichen nach den oft in geschmackvoller Weise ausgeschweiften Enden zu immer breiter. Bald sind die verschiedenen Theile des Rades fest mit einander verbunden. Bald sitzen die vier Speichen, welche zusammen einem gleicharmigen Kreuze ähnlich sind, nur lose im Radreifen.

Auch in Süd- und Mitteleuropa finden wir das vierspeichige Rad oft als Symbol in der älteren christlichen Zeit. An einem Grabstein aus der Umgegend von Mainz, dessen oberen Theil Abbildung 277 zeigt, sieht man vier solche Räder um ein Kreuz.

Abb. 275.



Abb. 276.



Säulencapitäle aus syrischen Kirchen.

Als die nordischen Völker zum Christenthum bekehrt wurden, wurde dies Symbol auch bei ihnen eingeführt. Das Rad ist somit zu zwei weit aus einander liegenden Zeiten als religiöses Sinnbild dorthin gekommen, zum ersten Mal mehr als 2000 Jahre vor, späterhin etwa 1000 Jahre nach Chr. Wie wir gesehen haben, war es hier viele Jahrhunderte vor der Verkündigung des Christenthums gänzlich oder so gut wie ganz der Vergessenheit anheimgefallen. Die Bewohner des Nordens konnten somit nicht gut wissen, dass das heilige Sinnbild in der Form eines Rades, dessen Bekanntschaft sie machten, als sie Christen wurden, dasselbe war, welches ihre Vorfahren Jahrtausende früher aus den Gegenden erhalten hatten, in denen späterhin das Christenthum entstand. Im Orient hatte dieses Symbol sich dagegen die ganze Zeit hindurch lebendig erhalten. In Bezug auf das Morgenland bewahrheitet sich in diesen wie in manchen anderen Fällen, dass tausend Jahre wie ein Tag sind.

Abb. 277.



Grabstein (Rheingegend).

Abb. 278.



Relief an einem Grabstein (Dänemark).

In der älteren christlichen Zeit und im ganzen Mittelalter setzte man oft das Zeichen des vierspeichigen Rades auf Grabsteine (Abb. 278 und 279), Kirchenglocken, Patenen u. s. w. Bei der Einweihung einer Kirche wurde das Gebäude dadurch geheiligt, dass „Consecrationskreuze“ an die Innenseite der Wände gemalt wurden (Abb. 280—282). Wir haben hier noch das Rad in dessen ursprünglicher Gestalt.

Im dänischen Nationalmuseum befinden sich zwei prächtige Stäbe, welche früher dem Kloster zu Sorö gehörten. Sie sind einander sehr ähnlich und werden früher in Processionen getragen worden sein. Die eigentlichen Stäbe sind aus Holz, oben mit einem vergoldeten Metallknopf verziert, auf dem wieder eine grosse, aufrechtstehende runde Kupferplatte ruht. Diese durchbrochene und vergoldete Kupferplatte hat die Form eines vierspeichigen Rades, zwischen dessen Speichen man die Zeichen der vier Evangelisten erblickt: den Engel des Matthäus, den Löwen des Marcus, den Stier des Lucas und den Adler des Johannes. In die Ovale des Radreifens und der Speichen sind Steine oder Glasflüsse gefasst gewesen. Das Rundtheil in der Mitte soll zur Aufnahme der Hostie bestimmt gewesen sein, welche hinter

Abb. 280. Abb. 279. Abb. 281. Abb. 282. Abb. 283.

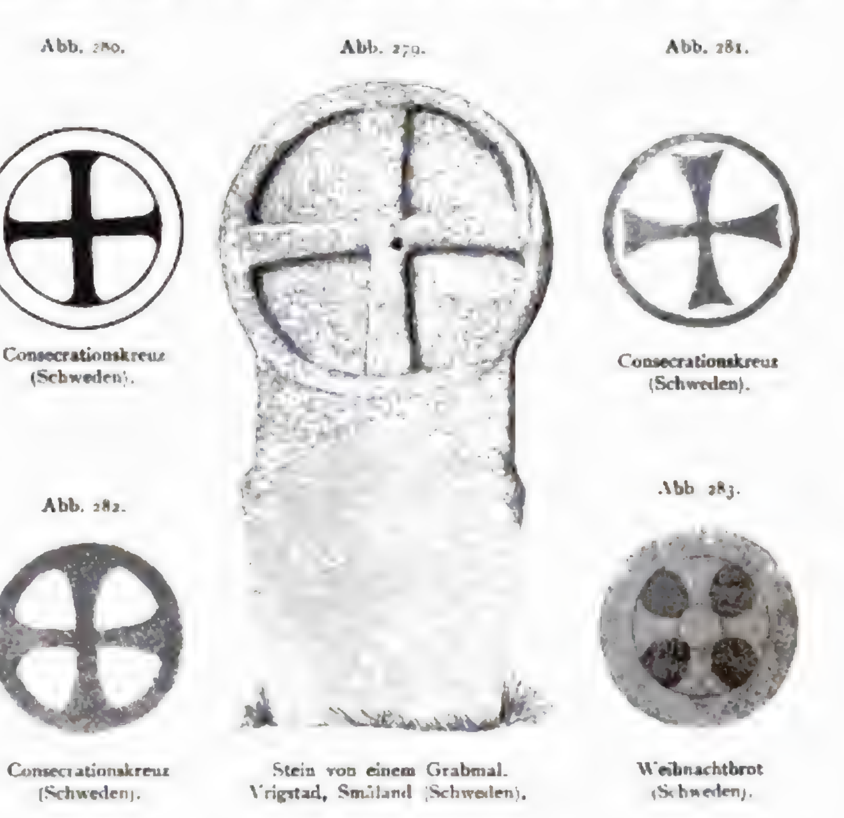


Abb. 280. Consecrationskreuz (Schweden).

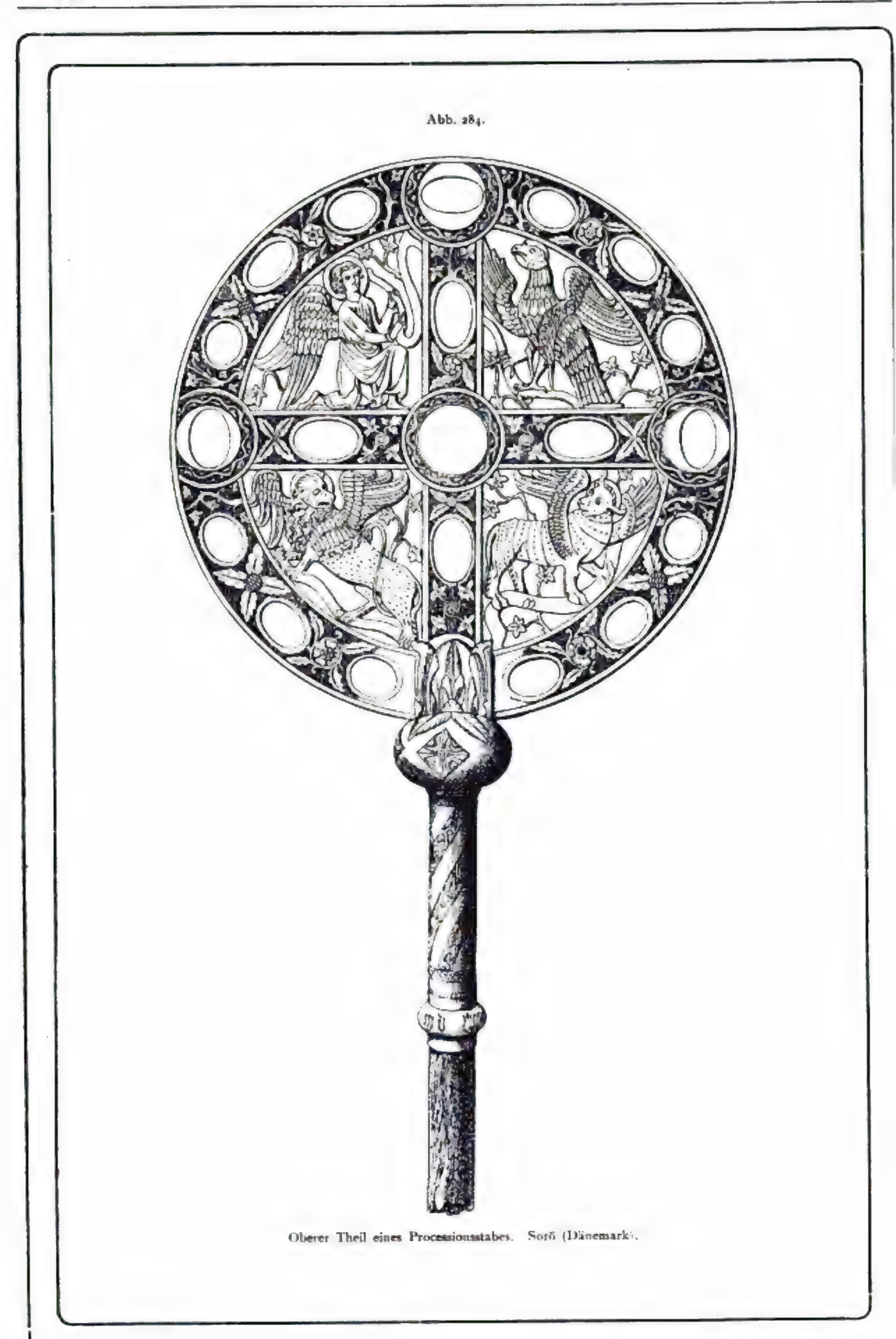
Abb. 279. Stein von einem Grabmal. Vrigstad, Småland (Schweden).

Abb. 281. Consecrationskreuz (Schweden).

Abb. 282. Consecrationskreuz (Schweden).

Abb. 283. Weihnachtbrot (Schweden).

Abb. 284.



Oberer Theil eines Processionsstabes. Sorö (Dänemark).

Digitized by Google

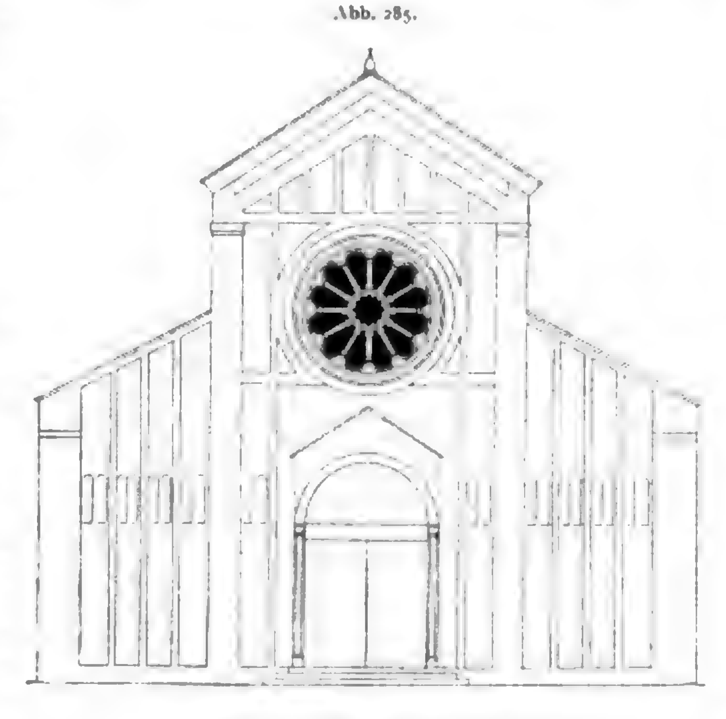
dem schützenden Glase oder Bergkrystall sichtbar war. Der Beschlag des einen Stabes (Abb. 284) trägt die Jahreszahl 1518 in römischen Ziffern.

Viele mittelalterliche Kirchen haben grosse runde Fenster (Abb. 285). Ihre Aehnlichkeit mit Rädern ist so schlagend, das sie in Deutschland geradezu den Namen „Radfenster“ erhalten haben.

Besonders grosses Interesse für die vorliegende Frage hat ein ungewöhnlich prächtiger Reliquienbehälter in Hamburg, dessen eine Seite die Form eines vierspeichigen Rades hat. Die Zwischenräume zwischen den Speichen sind ausgefüllt, nicht offen. Eine lateinische Inschrift besagt, wie man im Jahre 1247 dieses kostbare Zierstück restaurirt hat, das in der Inschrift *rota* — also nicht Kreuz, sondern Rad — genannt wird.*)

(Schluss folgt.)

Abb. 285.



Radfenster in der Kirche St. Zeno in Verona.

Schnellboote.

Von Karl Radunz, Kiel.

Mit zwei Abbildungen.

Das sich in unserem Zeitalter immer mehr bemerkbar machende Bedürfniss, Entfernung und Zeit im Verkehrswesen auf das erreichbare Minimum zu reduciren, hat bekanntlich im transatlantischen Verkehr zur Einführung unserer heutigen Schnelldampfer Veranlassung gegeben. Auch das Kriegswesen zur See richtet ein Hauptaugenmerk auf eine möglichste Erhöhung der Geschwindigkeiten der verschiedenen Kriegsfahrzeuge. Als schnellste Schiffe dieser Art sind in erster Linie die Torpedoboote (in zweiter Linie die Kreuzer) zu verzeichnen, die im allgemeinen auch wohl als die schnellsten Schiffe überhaupt angesehen werden können. Nicht weniger aber ist man auch im Kleinschiffbau bestrebt, der Forderung hoher Fahrtgeschwindigkeiten thunlichst gerecht zu werden. Hier streitet neben dem altbewährten Dampfbetrieb namentlich die Motorindustrie um ein weitreichendes Absatzgebiet ihrer Erzeugnisse. So sind im Laufe der letzten Jahre eine Anzahl vorzüglicher Boote in Erscheinung getreten, die man ihres speciellen Charakters wegen am besten unter der Bezeichnung „Schnellboote“ zusammenfasst. Von ihnen seien im nachstehenden einige neuere Ausführungen beschrieben. Bemerkt sei dabei, dass als „Boote“ Fahrzeuge anzusehen sind, welche die Länge von 25 m nicht überschreiten.

Was zunächst die eigentlichen Motorboote, d. h. die Boote mit Explosionsmotoren betrifft, so finden wir, nachdem bis dahin meistens Motorboote von etwa 6 Knoten Geschwindigkeit gebaut worden waren, Schnellboote dieser Art zuerst in Frankreich. Es waren dies das Boot *Phönix* und ein von dem französischen Constructeur Chevreux construirtes Boot. Von diesen beiden, mit Daimler-Motoren ausgerüsteten Booten hatte das letztere eine Geschwindigkeit von ungefähr 13 Knoten aufzuweisen, für ein Boot der damaligen Zeit (1894) eine hohe Geschwindigkeit. Die mit den genannten Booten erzielten Geschwindigkeiten fanden aber weiter keine Beachtung und wohl auch nicht überall rechten Glauben, bis im Jahre 1902 auf der „Internationalen Motorboot-Ausstellung in Berlin-Wannsee ein weiteres Schnellboot auf den Plan trat. Diese Ausstellung, das erste Unternehmen seiner Art, bot trotz der verhältnissmässig geringen Zahl der ausgestellten Boote viel Beachtenswerthes und trug nicht wenig zur Förderung des Motorbootswesens bei.

Das erwähnte Schnellboot, in Boulogne-sur-Seine ebenfalls nach den Plänen Chevreux erbaut, war ausgerüstet mit einem Daimlerschen Mercedes-Simplexmotor von 44 PS. Es erreichte eine Maximalgeschwindigkeit von 19 Knoten und eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 17 Knoten. Die Abmessungen des Bootes betrugen:

Länge in der Wasserlinie	11	m
Breite „ „ „	1,1	„
Tiefgang	0,35	„
Gewicht mit Motor etc.	1300	kg

Das Boot war sehr leicht aus Mahagoni nach einem Nahtspantensystem gebaut. Die

*) A. Schnütgen, *Zeitschrift für christliche Kunst*, Jahrg. V (1892), S. 60.

hölzernen Längsträger endeten dicht hinter und vor dem Motor, so dass sich bei der vollen Fahrt leider recht unangenehme Vibrationen des Bootskörpers bemerkbar machten. Der als Betriebsmaschine eingebaute Daimler-Motor hatte 150 mm Cylinderbohrung und 175 mm Hub; er bewegte eine dreiflügelige Schraube von 350 mm Durchmesser. Die bis dahin von keinem ähnlichen Boote erreichte Geschwindigkeit von 19 Knoten muss jedenfalls als eine vorzügliche Leistung für ein Motorboot bezeichnet werden. Einen überlegenen Gegner fand dieses Boot erst auf dem im Frühjahr 1904 in Monaco veranstalteten Motorbootsrennen.

Eine besondere Gelegenheit für Schnellboote, in Erscheinung zu treten, bot dann wieder die während der letzten „Kieler Woche" von dem deutschen Automobilclub veranstaltete Motorbootsregatta. Wenn auch diese Veranstaltung unter manchen ungünstigen Verhältnissen zu leiden hatte, so gab sie doch Gelegenheit, die neuesten Schnellboote kennen zu lernen.

Ein besonderes Moment wurde in diese Veranstaltung in so fern hineingebracht, als neben den eigentlichen Motorbooten eine mit Dampf betriebene Werftbarkasse auf dem Rennplatz erschien. Es war dies die Werftbarkasse *Karin* der Firma F. Schichau in Elbing, zugleich das grösste der erschienenen Boote (Abb. 286). Das Dampfboot hat eine Länge von 24,7 m, eine Breite von etwa 3,5 m, einen Tiefgang von etwa 0,6 m mittschiffs und ein Deplacement im ausgerüsteten Zustande von etwa 18 t. Es ist auch auf der Werft von F. Schichau entworfen und gebaut worden. Für den Entwurf war der Gesichtspunkt maassgebend, dass die Barkasse als Werftverkehrsboot von Elbing nach dem Pillauer Dock dienen sollte. Gelegentlich der Ausschreibungen für die Regatta in Kiel wurde dieselbe jedoch *honoris causa* dorthin geschickt. Das Schiff ist aus bestem Martinstahl gebaut. Eine schnelllaufende, 320 PS starke Dreifachexpansionsmaschine des bei Schichau mit so grossem Erfolg verwendeten Typs dient als Antriebsmotor für eine dreiflügelige Schraube. Der erforderliche Dampf wird in einem Wasserrohrkessel System Schichau erzeugt. Für den Verkehr nach Pillau kam es vor allen Dingen auf gute Seefähigkeit an, weil auf dem Frischen Haff oft hohe See steht. Das Boot ist daher von vorn bis hinten eingedeckt. Das Achterdeck bietet einen bequemen Aufenthaltsort für die Passagiere; bei schlechtem Wetter finden dieselben in der Vordercajüte Unterkunft. Im Hinterschiff sind Inventarienschränke und einige Cojen für die Besatzung eingebaut, so dass dieselbe auch bei längeren Touren Schlafgelegenheit an Bord findet. Die Kohlenbunker sind gross genug, um bei der ökonomischen Geschwindigkeit die Zurücklegung einer Strecke von 300 Seemeilen bequem zu gestatten.

Abb. 286.



Werftbarkasse *Karin*. (Erbaut von F. Schichau, Elbing.)

Bei der Kieler Motorbootsregatta am 27. Juni startete die *Karin* in der Classe I der angemeldeten Boote. Da das von den Howaldts-Werken in Kiel gleichfalls für diese Classe angemeldete Rennboot *Zaritza* (Länge etwa 19 m,

Digitized by Google

500 PS) wegen Nichtfertigstellung nicht am Start erschien, so ging die *Karin* allein durch die Bahn. Da letztere eine Länge von 20,6 Seemeilen (38,2 km) hatte und das Boot 59 Minuten 42 Secunden zum Durchlaufen derselben gebrauchte, so ergiebt sich für diese Fahrt eine Geschwindigkeit von etwa 21 Seemeilen. Die sehr unruhige See dürfte jedoch die Fahrtgeschwindigkeit des Bootes wesentlich beeinträchtigt haben und die hier erzielte Geschwindigkeit nicht als die höchste des Bootes anzusehen sein. Leider liegen mir über Fahrtmessungen bei ruhigem Wetter keine Daten vor.

Von den deutschen Rennbooten der Kieler Regatta sei neben der *Karin* das *Blitzmädel*, welches der Daimler-Motorengesellschaft und dem Hamburger Wassersportsman Max Westendarp gemeinsam gehörte, hervorgehoben. Das 12 m lange Boot (Abb. 287) wurde im Frühjahr 1904 von der Yachtbauwerft Max Oertz in Neuhof bei Hamburg entworfen und gebaut. Der Kiel, der Steven und der constructive Verband sind aus bester Eiche hergestellt. Die Aussenhaut ist im Nahtspantensystem aus Honduras-Mahagoni gebaut und in allen Theilen kupferfest. Die sehr eng angeordneten und daumendicken Querspanten bestehen aus amerikanischer Felsenulme, die Bodenwrangen, je nach Lage und Beanspruchung, aus Eichen oder Winkelstahl. Das sehr lange Motorfundament ist aus einem System von Stahlwinkeln und Platten hergestellt, welches dem Boote den Hauptlängsverband verleiht. Der Raum über dem, mit einem besonderen Schutzkasten nicht versehenen Motor ist mit Segeltuch auf Stahlbügeln abgedeckt.

Der Motor ist ein Daimler-Motor, der bei 1120 Touren in der Minute unter der Bremse etwa 90 PS geleistet hat. Allerdings wurde dabei auf den Auspufftopf verzichtet; mit Benutzung eines solchen hätte der Motor etwa 82 PS geleistet. Der Motor entspricht im übrigen der Mercedes-Type und ist für den Bootsbetrieb mit einer leichten Reversirvorrichtung versehen. Im Boote war eine Einrichtung getroffen, die das Anlassen des Motors vom Stande des Steuermannes aus zuliess. Der Motor trieb eine aus zähester Mangan-Bronze nach dem Patent Zeise angefertigte Schraube.

Abb. 287.



Motorboot *Blitzmädel*. (Erbaut von der Yachtbauwerft Max Oertz, Neuhof bei Hamburg.)

Die Maximalgeschwindigkeit des *Blitzmädel* auf stromlosem Wasser wird mit 23,6 Knoten pro Stunde angegeben. Die Vibrationen des Bootes hierbei sind als bemerkenswerth gering angegeben; es wird dieses günstige Ergebniss auf die vortreffliche Construction des Bootes, zum Theil auf die gute Ausbalancirung des Motors und den ruhigen Gang desselben zurückgeführt. Beim Fahren mit halber Kraft machen sich mehr Vibrationen bemerkbar als bei voller Fahrt, bei welcher der Motor ungefähr 1000 Touren in der Minute macht.

An dem officiellen Rennen konnte sich das eben genannte Boot eines Unfalles wegen nicht betheiligen. Nach der Regatta focht es jedoch mit seinem Gegner, dem englischen Motorboot *Napier Minor* einen Match aus, in welchem es diesen Gegner überlegen schlug. Den Besuchern

Digitized by Google

der Kieler Woche wird das elegant über das Wasser schiessende *Blitzmädel*, wie auch sein Gegner, der Typus eines richtigen Rennbootes, wohl noch in Erinnerung sein!

Der *Napier Minor* des Herrn S. F. Edge in London mag als letztes der in jüngster Zeit in Erscheinung getretenen Schnellboote hier noch angeführt werden. Seine Abmessungen sind folgende:

Länge	10,67 m
Breite	1,52 „
Tiefgang	0,20 „

Der Bootskörper ist nach dem Patent Saunders gebaut, d. h. mehrere Lagen Holz, die in verschiedener Richtung zu einander laufen, sind mittels Kupferdraht zusammengenäht, was einen sehr festen und dichten Bootskörper ergiebt, der jedoch schwer reparirbar ist. Das Boot hat vorn ein hohes sogenanntes Walfischdeck zum Schutze gegen die von vorn überkommende See. Als Betriebsmaschine ist ein viercylindriger Napier-Motor vorhanden, der mit Zahnradgetriebe für Rückwärtsgang versehen ist. Die Leistung desselben wird mit 55 PS angegeben. Ueber die mit dem *Napier Minor* erzielte Höchstgeschwindigkeit liegen ebenfalls keine genauen Angaben vor, doch dürfte dieselbe von der des *Blitzmädel* nicht weit entfernt sein.

Wie aus den hier angeführten Typen von Schnellbooten hervorgeht, sind auf diesem Gebiete in neuester Zeit ganz bedeutende Resultate erzielt worden, welche für die Zukunft eine weitere günstige Entwickelung erhoffen lassen. So darf man z. B. auf die Leistungen des schon erwähnten, auf den Howaldts-Werken erbauten Rennbootes *Zaritza*, welches in der kommenden Saison in die Reihe der sich bewerbenden Boote eintreten wird, besonders gespannt sein.

Die Bedeutung der Schnellboote ist nach verschiedenen Richtungen zu suchen. Neben ihrer Verwendung für Verkehrszwecke, denen z. B. das Schichausche Boot dient, dürften die Boote in den mächtig im Aufblühen begriffenen Wassersport, der sich bislang ausschliesslich der Ruder und Segel bediente, ein neues Moment hineintragen. Die Gefahr zu grosser Geschwindigkeiten, wie sie im Automobilwesen zu Tage tritt, ist wohl nie zu befürchten, da zu Wasser die Verhältnisse bedeutend schwieriger liegen wie zu Lande. Andererseits bieten die Fahrten mit Schnellbooten gute Gelegenheit zu Studien über die günstigste Schiffsform, analog den in den Modell-Schleppversuchsstationen ausgeführten Versuchen mit Schiffsmodellen. Abgesehen von dieser mehrfachen praktischen Bedeutung bietet das Erscheinen der Schnellboote eine neue Seite des heutigen Strebens nach Schnellbetrieb dar. [9513]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Nachdem in jüngster Zeit die photographische Technik erstaunliche Fortschritte gemacht und namentlich die Momentphotographie zu voller Blüthe gelangt ist, ist es nicht zu verwundern, dass auch vielfach lebende Thiere photographisch aufgenommen worden sind. In erster Linie wurden natürlich Gelegenheitsaufnahmen veranstaltet, indem man Thiere als Staffage inmitten der Landschaft, oder im Interesse des Sports springende Pferde, Hunde und ähnliches abbildete. Durch das Vorgehen von Anschütz, der in Deutschland mit Hilfe seiner Apparate lebende wilde Thiere aufnahm, wurde das Interesse für solche Leistungen in weitere Kreise getragen. Namentlich boten die zoologischen Gärten und Menagerien vorzügliches Material zu weiteren Unternehmungen dieser Art. Zwei prächtige Werke, der in England erschienene Bilderatlas *All about animals*, und ein ebensolcher, welchen in Deutschland der Director des Berliner Zoologischen Gartens, Dr. L. Heck, unter dem Titel *Lebende Bilder aus dem Reiche der Tiere* herausgab, zeugen neben anderen Publicationen von dem Interesse, welches man der photographischen Wiedergabe lebender Thiere widmet. Es steht ausser Frage, dass hierdurch für die Zwecke der Anschauung, wie als Vorbilder für die bildenden Künste ein ganz anderes Material geboten wird, als es ein noch so geschickter Maler mit Stift und Pinsel zu schaffen vermag. Der Künstler wird stets seine subjective Empfindung und Auffassung im Bilde des Thieres wiedergeben und die Ausführung desselben ist abhängig von dem künstlerischen und technischen Vermögen seines Urhebers. Ganz anders die Photographie. Sie giebt, abgesehen von photographisch-optischen Fehlern, die Natur vollkommen wahrheitsgetreu wieder und ist daher berufen, ein zuverlässliches Studienmaterial zu erzeugen. Es liegt daher auf der Hand, dass photographische Aufnahmen lebender Thiere für die Aufgaben der Kunst eine ausserordentliche Bedeutung haben und der befruchtende Einfluss des bis jetzt auf diesem Gebiete geleisteten lässt sich bereits in den Werken unserer Künstler unverkennbar nachweisen. Die nach dem Leben gefertigten Photographien müssen in vielen Fällen das lebende Thier als Studienobject ersetzen, denn nur wenige Städte haben zoologische Gärten, die den Künstlern ausreichende Gelegenheit zum Studium an lebendem Material bieten.

Aber auch für die Wissenschaft ist die Photographie lebender Thiere von nicht genug zu schätzender Bedeutung. Giebt sie doch allein dem Gelehrten, falls ihm nicht das betreffende Thier todt oder lebend zur Untersuchung zur Verfügung steht, ein zuverlässiges Bild von seiner äusseren Körpergestalt.

Die zoologische Wissenschaft begnügt sich aber nicht damit, die äussere Körperform der einzelnen Thierarten zur Unterscheidung von einander zu berücksichtigen. Vielmehr liegen, ganz abgesehen von dem Studium der anatomischen und entwickelungsgeschichtlichen Gesichtspunkte, nach der heutigen Auffassung die Hauptaufgaben der Zoologie auf biologischem Gebiete. Der Einfluss der Aussenwelt, die Lebensweise der Thiere, ihre gegenseitigen Beziehungen u. s. w. sind voll zu berücksichtigen, wenn eine abgerundete Kenntniss von dem Wesen der Thierwelt erreicht werden soll.

Es tritt daher an die Photographie als Gehilfin der Forschung die Aufgabe heran, sich auch in dieser Hinsicht

nützlich und fördernd zu erweisen. Dieses kann sie, indem sie das Thier inmitten seiner heimathlichen Umgebung, unbeeinflusst von dem die Aufnahme machenden Forscher, auf die Platte bannt. Auf diese Weise wäre es möglich, das Thier in seinem natürlichen Thun und Treiben für alle Zeiten der wissenschaftlichen Welt zugänglich zu machen. Solche Naturphotographien sind gleichbedeutend mit Urkunden der Natur, sie sind Momente aus dem Lebenshaushalt der letzteren, welche für immer fixirt wurden. Es eröffnet sich hiermit für die Wissenschaft eine Perspective, die sich heute noch gar nicht in ihrer ganzen Tragweite überblicken lässt. Es wäre schliesslich möglich, anstatt durch lange Beschreibungen die Lebensweise der Thiere zu schildern, durch zahlreiche der Natur abgelauschte Photographien das ganze Thun und Treiben der Thiere urkundlich festzulegen. Eine grosse Anzahl hochinteressanter biologischer Fragen, die sich auf Mimicry, Symbiose, Nestbau, besondere Lebensgewohnheiten u. s. w. beziehen, könnten so, von dem Forscherphotographen der wissenschaftlichen Welt auf Platten gebannt, als beantwortet vor Augen gelegt werden.

Nun sind allerdings namentlich in Amerika und England und gelegentlich auch in Deutschland Aufnahmen von lebenden Thieren inmitten ihrer heimischen Umgebung gemacht worden. Es handelte sich hierbei aber durchschnittlich um Gelegenheitsaufnahmen, nicht aber um planmässiges Vorgehen grösseren Styls.

Dieses war C. G. Schillings*) vorbehalten, der als beobachtender Jäger und photographirender Forscher hinauszog nach Deutsch-Ostafrika, um in den Steppen der Masai Aufnahmen lebender Thiere inmitten ihrer natürlichen Umgebung zu machen. Die Ehre, Schillings hierzu animirt zu haben, gebührt in erster Linie Herrn Dr. L. Heck, wie schon erwähnt, dem Director des Berliner Zoologischen Gartens, der nicht müde wurde, den gewiegten Kenner und Beobachter der Thierwelt zu einem derartigen Unternehmen anzuspornen.

Auch Herr Professor Matschie, Custos am Zoologischen Museum zu Berlin, war in diesem Sinne bestrebt, Schillings zu beeinflussen. Der Reisende ist denn auch mit einem umfangreichen und werthvollen Material heimgekehrt und hat zahlreiche Beobachtungen und diese illustrirenden urkundlichen Belege in Form von photographischen Aufnahmen aus der Natur, in einem Werke vereinigt, vor kurzem veröffentlicht. Hiermit hat Schillings einen neuen Weg der Forschung betreten, der hoffentlich möglichst bald erfolgreiche Nachahmer findet. Denn die Tage sind gezählt, in denen wir noch Wild in der Natur in vollkommener Freiheit in manchen Gegenden der Erde finden könnnen, da schon viele Geschöpfe dem Fortschreiten der Cultur zum Opfer fielen und andere ihnen nur zu rasch folgen werden.

Schillings gewann seine Aufnahmen, indem er, am Rande eines Trinkplatzes versteckt, vermittels Blitzlicht die an die Tränke ziehenden grossen Säuger, Löwen, Zebras u. s. w. überraschte oder von ihnen und verschiedenen Vogelarten von einem in der Steppe gelegenen, versteckten Platze aus Aufnahmen machte. Auf diese Weise gelang es ihm, u. a. die Angriffsweise des Löwen auf die Platte zu bannen, wie er auch photographische Documente über Mimicry und Symbiose grosser Säuger gewinnen konnte.

Vielleicht ist die Zeit auch nicht mehr fern, in der es möglich sein wird, die Kinematographie für biologische Zwecke in Anwendung zu bringen. Vielleicht erleben wir es noch, ein Rudel Zebras oder Giraffen vor unseren Augen auf diese Weise vorbeijagen oder gar den Löwen ein Wild überfallen zu sehen. Die Bedeutung des Schillingsschen Erfolges liegt aber nicht nur auf wissenschaftlichem Gebiet, sondern auch auf künstlerischem. Für den Thiermaler müssen solche Aufnahmen geradezu etwas klassisches bedeuten. Wirkte seiner Zeit die Gründung der zoologischen Gärten auf die Thiermalerei vollkommen umgestaltend, so müssen nothwendigerweise die Thierphotographien, namentlich aber diejenigen im Sinne Schillings, ausserordentlich befruchtenden Einfluss auf die Kunst ausüben.

Es steht daher zu hoffen, dass möglichst bald weitere Erfolge auf diesem Gebiete zu verzeichnen wären. Namentlich dürfte eine photographische Wiedergabe des Thierlebens Central-Asiens von hohem Interesse sein.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9532]

* * *

Die Bedeutung der Blumenkrone als Lockmittel für die bestäubenden Insecten. Von jeher haben die Blüthenbiologen der Ansicht gehuldigt, dass die schöne und auffällige Färbung vieler Blüthen im wesentlichen zur Anlockung der bestäubenden Insecten diene. Plateau hat diesen Satz durch zahllose Experimente zu erschüttern versucht, doch haben sich seine Behauptungen, dass die Blüthenfarbe höchstens einen nebensächlichen Lockapparat repräsentire, keineswegs bestätigt. So gelang es Forel, die Wahrheit des obigen Satzes von neuem zu erhärten. Und zu dem gleichen Ergebnisse führten auch Untersuchungen, die E. Giltay angestellt hat, und von denen wir einige wichtige Punkte nach den *Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik* hier berichten. Unser Gewährsmann benutzte als Versuchspflanze fast ausschliesslich den Klatschmohn *(Papaver Rhoeas)*, ein sehr geeignetes Object, in so fern, als seine Blüthen mit dem eigenen Pollen völlig steril sind, und als sie sich ihrer Krone sehr bequem berauben lassen. Es wurden zwei Hauptgruppen von Mohnpflanzen cultivirt: in der einen davon wurden die Blüthen ihrer Krone beraubt, während sie in der zweiten intact gelassen wurden. Es zeigte sich nun, dass bezüglich des Samenansatzes bei entkronten und intacten Blüthen sehr erhebliche Unterschiede zu Tage traten. Bei 215 Blüthen der ersteren Art betrug das Gewicht der gewonnenen Samenmenge 10,770 g, d. h. für die einzelne Frucht 0,05 g. Bei einer gleichen Anzahl normaler Blüthen hingegen lauten die entsprechenden Zahlen 25,230 g und 0,117 g. Dazu kommt, dass an den normalen Blüthen stets bedeutend mehr Insecten beobachtet wurden. Nach diesen Versuchen, die von Giltay noch weiter ausgebaut und durch mancherlei Vorsichtsmaassregeln noch beweiskräftiger ausgestaltet worden sind, wird man an der Bedeutung der Blumenkrone für den Insectenbesuch nicht mehr zweifeln können.

SN. [9443]

* * *

Die Mufflons im Teutoburger Walde. Es war im Frühjahr des Jahres 1883, als der verstorbene Fürst Waldemar in seinem 6600 ha umfassenden Wildgehege, das mit zahlreichen Rothhirschen sowie mit Dam- und Schwarzwild besetzt war, zwei Exemplare des afrikanischen Mähnenschafes oder Mufflons *(Ovis tragelaphus)* in der Gegend des Jagdschlosses Lopshorn aussetzen liess. Beide Thiere gingen jedoch noch im Laufe

*) C. G. Schillings. *Mit Blitzlicht und Büchse.* Verlag von R. Voigtländer, Leipzig. 1904.

desselben Sommers ein. Man bezog indessen im Herbste von neuem Mähnenschafe, und zwar acht jugendliche Stücke, und brachte sie zunächst sechs Wochen lang in einem abgeschlossenen Raume unter. Im November wurden dann die Thiere in einem alten verlassenen Steinbruche, den man fest umgattert hatte, ausgesetzt. Aber auch hier ging das Wild binnen weniger Jahre vollkommen ein. Seitdem hat man noch mehrfach ähnliche Versuche unternommen, die aber sammt und sonders fehlgeschlagen sind, wenngleich die Thiere sich gelegentlich im Freien fortpflanzten. Die letzte Geis verendete im April 1901 infolge des Bruches eines Vorderlaufes; der letzte Bock wurde im December 1902 erlegt. Dass die Versuche, den Mufflon im Teutoburger Walde in freier Wildbahn zu acclimatisiren, vollkommen misslingen würden, liess sich nach dem Urtheil von H. Schacht voraussehen, da eben die Lebensbedingungen, die nur das Hochgebirge bieten kann, fehlten. Die Thiere mussten daher nach Art von Hausthieren gehalten werden: es musste ihnen die nöthige Nahrung (Mais, Runkelrüben, Klee, Bergheu) dargereicht werden, da unsere Buchen- und Fichtenwälder keine Gelegenheit, die Aesung selbst zu suchen, bieten.

(Der Zoologische Garten.) [9445]

* * *

Die Einwirkung von schwefliger Säure, Zinkoxyd und Zinksulfat auf Boden und Pflanzen. Die Resultate genauer Beobachtungen über den Einfluss der genannten drei Substanzen fassen Hasselhoff und Gössel folgendermaassen zusammen: Durch die Einwirkung von schwefliger Säure auf den Boden wird der Schwefelsäuregehalt des letzteren erhöht, indem sich die zugeführte schweflige Säure fast unmittelbar im Boden zu Schwefelsäure oxydirt. Die Vegetation wird auf einem solchen Boden nicht geschädigt, wenn dieser solche Mengen zersetzungsfähiger Basen (insbesondere Kalkes) enthält, dass die aus der zugeführten schwefligen Säure gebildete Schwefelsäure chemisch gebunden wird. Der Schwefelsäuregehalt der Ernteproducte, hauptsächlich des Strohes, weniger derjenige der Körner, nimmt mit dem Schwefelsäuregehalt des Bodens zu.

Die Versuche mit Zinkoxyd haben, im Gegensatze zu früher von anderen Autoren mit derselben Substanz ausgeführten Experimenten, gelehrt, dass ein Gehalt von 0,235 Procent Zinkoxyd im Boden die Vegetation bereits in geringem Maasse schädigt. Der Kalkgehalt des Bodens war dabei ohne Einfluss auf diese nachtheilige Einwirkung des Zinkoxydes. Die auf zinkoxydhaltigem Boden gezogenen Pflanzen enthielten geringe Mengen von Zink.

Aehnlich verliefen die Versuche mit Zinksulfat. Der Boden enthielt wiederum 0,235 Procent Zinkoxyd in Form von Sulfat. Der ausgesäte Weizen ging nur ganz vereinzelt auf, die jungen Pflänzchen kränkelten von Anfang an und gingen bald völlig ein. Es geht hieraus hervor, dass Zinksulfat für Pflanzen ein starkes Gift ist, dessen Wirkung, wie weitere Versuche lehrten, auch durch grössere Mengen von kohlensaurem Kalke nicht leicht aufgehoben werden können.

(Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten.) [9446]

* * *

Die Rothpustelkrankheit der Bäume. Es ist eine jedermann bekannte Erscheinung, dass in Park- und Gartenanlagen, Forsten und Baumschulen, sowie an Strassen- und Alleebäumen gelegentlich abgestorbene oder kränkelnde Aeste und Zweige umherliegen, deren Rinde mit zahlreichen, leuchtend rothen Knötchen bedeckt ist. In allen diesen Fällen handelt es sich um ein Symptom einer manchmal sehr gefährlichen Baumerkrankung, der sogenannten Rothpustelkrankheit. Am meisten unter dieser Erscheinung zu leiden hat der Ahorn, weniger Linde, Rosskastanie, Ulme, Weissbuche und die übrigen Baumarten und Sträucher. Die erwähnten Knötchen, die von wachsartiger Consistenz sind und bei feuchter Witterung zinnoberroth, bei trockener Luft hingegen röthlich bis gelblich erscheinen, sind die Fruchtkörper eines Pilzes, der den Namen *Nectria cinnabarina* führt. Die in diesen Fruchtkörpern producirten Sporen werden durch den Wind verbreitet. Auf abgestorbenen Zweigen, Aststümpfen oder wunden Stellen der Bäume finden sie die Bedingungen, unter denen sie zum Mycelium auskeimen. Die so entstehenden Hyphen dringen in das Holz ein und wachsen rasch nach allen Richtungen weiter. Das von ihnen durchwucherte Holz verfärbt sich grünlichbraun und verliert die Fähigkeit, die Bodenflüssigkeit nach oben weiter zu leiten. Schliesslich wächst das Mycel auch in die Rinde hinein, auf deren Oberfläche dann die Fruchtkörper zum Vorschein kommen. Die Bekämpfung hat in erster Linie darin zu bestehen, dass alle von der Krankheit befallenen Gehölze zurückzuschneiden sind. Ferner sind alle mit Fruchtkörpern behafteten Zweige zu vernichten. Endlich ist an den Bäumen für einen guten Wundabschluss zu sorgen, damit die Infectionsmöglichkeit von vornherein unterbunden ist.

(Mittheilungen des Deutschen Forstvereins.) [9448]

* * *

Dampfer-Neubauten der Hamburg-Amerika-Linie. Nachdem die Hamburg-Amerika-Linie mehrere ihrer grösseren Dampfer verkauft hatte, gab sie, theils zum Ersatz derselben, theils zur Vergrösserung ihrer Flotte 15 Dampfer in Bau. Der grösste derselben, von dem bereits kürzlich einige Grössenangaben in dieser Zeitschrift (Nr. 786, S. 93) mitgetheilt wurden, wird vom Stettiner Vulcan gebaut. Mit seinen 25 000 R.-T. Rauminhalt und seiner Länge von 216,4 m wird er der grösste deutsche Dampfer sein. (*Kaiser Wilhelm II.* des Norddeutschen Lloyd, der gegenwärtig grösste deutsche Schnelldampfer, hat 19 500 R.-T. und 215,34 m Länge.) Er hat den Namen *Kaiserin Auguste Victoria* erhalten. Die *Amerika* von 22 500 R.-T. wird bei Harland & Wolff in Belfast gebaut. Beide sollen keine Schnelldampfer, sondern Fracht- und Passagierdampfer von etwa 17 Knoten Fahrgeschwindigkeit und daher keine Schiffe sein, die mit den grossen Cunard-Turbinendampfern in Wettbewerb treten wollen. Der Grösse nach geordnet schliessen sich diesen Riesenschiffen zwei Dampfer von je 8600 t, *Wittelsbach* und *Fürst Bismarck*, an, von denen der eine auf der Germaniawerft in Kiel, der andere bei Fairfield in Glasgow im Bau sich befinden. Als nächst grösster Dampfer folgt die *Borussia* von 7500 t, die für Truppentransporte bestimmt ist und auf der Germaniawerft in Kiel gebaut wird. Drei Dampfer von je 6050 t, die *Polynesia*, *California* und *Columbia*, die den Verkehr nach der Westküste von Südamerika vermitteln sollen, werden auf der Reiherstiegwerft in Hamburg, bei der Flensburger Schiffbaugesellschaft und bei Blohm & Voss in Hamburg gebaut. Beim Bremer Vulcan wurden die drei für den Verkehr von Hamburg nach Ostasien bestimmten Dampfer *Rhenania*,



Rhaetia und *Rugia* von je 5900 t auf Stapel gelegt. Die Reiherstieg-Schiffswerft in Hamburg baut ferner einen Dampfer von 3800 Brutto-Registertonnen. Je ein Dampfer von 2000 t für die ostasiatische Küstenfahrt ist an Seebeck in Bremerhaven und Howaldt in Kiel vergeben. Seebeck in Bremerhaven baut ferner einen Dampfer von 2000 t für den Dienst innerhalb der Colonien von Westindien.

Demnach sind folgende Bauaufträge ertheilt:

Stettiner Vulcan	1	Dampfer	=	25 000 t
Harland & Wolff, Belfast	1	"	=	22 500 t
Germania, Kiel	2	"	=	16 100 t
Fairfield, Glasgow	1	"	=	8 600 t
Reiherstiegwerft, Hamburg	2	"	=	9 850 t
Blohm & Voss, Hamburg	1	"	=	6 050 t
Schiffbaugesellschaft Flensburg	1	"	=	6 050 t
Bremer Vulcan	3	"	=	17 700 t
Seebeck, Bremerhaven	2	"	=	4 000 t
Howaldt, Kiel	1	"	=	2 000 t
Summa	15	Dampfer	=	117 850 t

Durch diese Neubauten wächst die Oceanflotte der Hamburg-Amerika-Linie auf 141 Dampfer mit zusammen 711 856 Brutto-Registertonnen.

Im Interesse der deutschen Schiffbauindustrie wäre es wohl zu wünschen gewesen, dass sämmtliche Bauten deutschen Werften übertragen worden wären, aber es ist wohl anzunehmen, dass zwingende Umstände dazu nöthigten, zwei der grössten Schiffe in England bauen zu lassen. ST. [9502]

BÜCHERSCHAU.

Lauterer, Dr. Jos.: *Das Land der aufgehenden Sonne einst und jetzt.* Nach seinen Reisen und Studien geschildert. 2. Aufl. (V, 407 S.) gr. 8°. Leipzig, Otto Spamer. 1904. Geh. 7 M., geb. in Leinw. 8,50 M.

Hamilton, Angus: *Korea.* Das Land des Morgenrots. Nach seinen Reisen geschildert. Autoris. Uebersetzung aus dem Englischen. (XXXI, 296 S.) gr. 8°. Leipzig, Otto Spamer. 1904. Geh. 7 M., geb. in Leinw. 8,50 M.

Auf vorstehende zwei Werke, deren Inhalt als zeitgemäss das grösste Interesse beansprucht, besonders hinzuweisen, ist der Zweck nachstehender Kritik. Das letztere Buch erschien als autorisirte deutsche Uebersetzung aus dem Englischen. In der erstgenannten Publication giebt uns Lauterer eine monographische Behandlung Japans, die uns die Geschichte des Landes, sowie die Bevölkerung dieses Inselreiches in fesselnder Schilderung in ihrem Thun und Treiben, ihren Sitten und Gebräuchen in früheren Zeiten bis auf die Gegenwart aus einander setzt. Der Text ist mit 108 Abbildungen nach japanischen Originalen, sowie nach photographischen Naturaufnahmen versehen, auch ist dem Werke eine Karte des Kriegsschauplatzes in Ostasien beigefügt. Besonderes Interesse erwecken auch die Angaben über die geographischen, geologischen, klimatischen und topographischen, sowie faunistischen und floristischen Verhältnisse des Landes. Das Werk ist vortrefflich geeignet, sich über Land und Leute des im politischen Vordergrund stehenden Volkes zu orientiren.

Nicht minder bietet das aus der Feder Hamiltons stammende Werk über „Korea" Interesse für den Gebildeten. Der Leser lernt durch die Lectüre des Buches ein Land von eigenartigem Reize kennen, dessen politische Schwäche bei einer in gewisser Hinsicht hohen Cultur den unglücklichen Krieg heraufbeschwor. Der Autor versteht es, den Leser nicht nur mit der Natur des Landes und seiner Bewohner bekannt zu machen, sondern ist dabei bestrebt, Ausblicke in die praktische Ausnutzung des Landes zu eröffnen. Es sei hier nur auf die Angaben über Export- und Importhandel, über die Handelshäfen, sowie über die Schilderung der russischen Interessen hingewiesen. Besonderes ethnologisches Interesse bieten die Erzählungen von den Mönchen und Klöstern der Diamantberge, sowie von den Lehren des Buddhismus. 114 Abbildungen nach photographischen Aufnahmen, sowie ebenfalls eine Karte des Kriegsschauplatzes in Ostasien schmücken den Text.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9523]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Levin, Dr. Wilhelm, Prof. an der Ober-Realschule in Braunschweig. *Methodisches Lehrbuch der Chemie und Mineralogie für Realgymnasien und Ober-Realschulen.* Teil II. Oberstufe. (Pensum der Ober-Secunda und Prima). 8°. Mit 113 Abbildungen. (IV, 195 S.) Geh. 2,40 M. Berlin, Otto Salle.

POST.

Hannover, 14. Januar 1905.

An die Redaction des Prometheus.

Es sei mir gestattet, zu der technisch-historischen Skizze des Herrn Radunz in Nr. 795 des *Prometheus* einige ergänzende Bemerkungen zu machen, da die Angabe des Herrn Verfassers, dass die Erfindung und erste Anwendung der unterseeischen Minen mit dem Namen Werner Siemens verknüpft sei, einer Richtigstellung bedarf. Sprengminen wurden bereits im Jahre 1495 von Pedro Navarro anlässlich der Erstürmung des Castel Nuovo in Neapel verwendet. Offenbar beruht ihre Anwendbarkeit für submarine Zwecke zunächst darin, dass man sich der Möglichkeit der Fortleitung des elektrischen Stromes unter Wasser bediente (sofern es sich nicht um Contactzündung handelt), eines Problems, welches mit dem der unterseeischen Telegraphie eng verknüpft war. Nun hat bereits im Jahre 1795 Salva vor der Akademie der Wissenschaften in Barcelona als erster diesen Gedanken ausgesprochen, der dann seine Verwirklichung durch die Versuche von Soemmering und Schilling von Canstadt fand, die im Jahre 1811 mittels eines isolirten Kabels durch die Isar telegraphirten. Ein Jahr später erfand im Anschluss hieran Schilling von Canstadt die submarine Minensprengung, ein Gedanke, der — ob mit oder ohne Vorwissen sei dahingestellt — von Siemens, sowie durch Baron Ebner 1858 zu erfolgreicher Vollendung geführt wurde.

Uebrigens sei darauf hingewiesen, dass die Idee des submarinen Angriffs auf feindliche Schiffe durchaus nicht neueren Datums ist. So beschreibt Marinus Mersenne (1588—1648) in seinen *Cogitata physico-mathematica* das Unterseeboot des Cornelius Drebell, welches um 1625 die Themse herab von London bis Greenwich unter Wasser schwamm; dasselbe sollte „mit verschiedenen Bohrern feindliche Schiffe anbohren und zum Sinken bringen". Im Jahre 1776 verwandte Bushnell erfolglos Torpedos gegen ein englisches Linienschiff. Robert Fulton erbaute 1801 seinen *Nautilus*, ein Unterseeboot mit Höllenmaschine. Hochachtungsvoll

[9531] Hermann Frank, Ingenieur.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 798. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 18. 1905.

Eisbrecher.

Von Ingenieur Herzfeld.
Mit sieben Abbildungen.

Drei Monate fast haben unsere heimischen Küsten unter der Vereisung der Flüsse und der übrigen Wasserstrassen zu leiden.

Abgesehen davon, dass durch das Anstauen der Eismassen den Wasserbauten, Brücken, Deichen u. s. w. grosse Gefahr droht, leidet auch die Schiffahrt ganz bedeutend durch das erstarrte Element.

Bedeutet doch eine drei Monate lange Liegezeit einen ganz gewaltigen Schaden für unsere heimischen Rhedereien und mit ihnen für unseren Handel.

Aus allen diesen Gründen versuchte man zu jeder Zeit, wo man Interesse an der Schiffahrt hatte, gegen den ungebetenen Gast Front zu machen.

Speciell auch in den Niederungen bemüht man sich Mittel zu finden, um dem alle Jahre drohenden Eisgange entgegen treten zu können, der, wie 1852, an der Weichselmündung die umliegenden Ortschaften ausserordentlich heimsuchte.

Die nächstliegenden Mittel waren wohl schwere Prähme, welche durch ihr Gewicht das Eis, solange es eine gewisse Stärke nicht überschritten hatte, zertrümmern konnten, dann auch nahm man Eissägen und Eisäxte zu Hilfe und schliesslich Sprengmittel. Jedoch erst innerhalb der letzten 20 Jahre wurde in energischer Weise ein vollständiges Vereisen der Ströme zu verhindern vermocht, und so wurde es möglich auch während der Wintermonate dem Handel einen Theil seiner Freiheit wiederzugeben.

Die normalen Fahrzeuge waren für sich nicht fähig, erfolgreich dem Eise Widerstand leisten zu können, da sie, falls sie Raddampfer waren, sich bald die Schaufeln verbogen, und waren sie Schraubendampfer, so zerschlugen sie sich die Schraubenflügel durch Aufschlagen auf die Eisschollen. Dies galt für Eisenschiffe, während hölzerne Fahrzeuge durch die scharfen Eiskrystalle noch besonders beschädigt wurden.

Wie schon vorher erwähnt, suchte man das Eis auch mittels Pulverladungen zu sprengen.

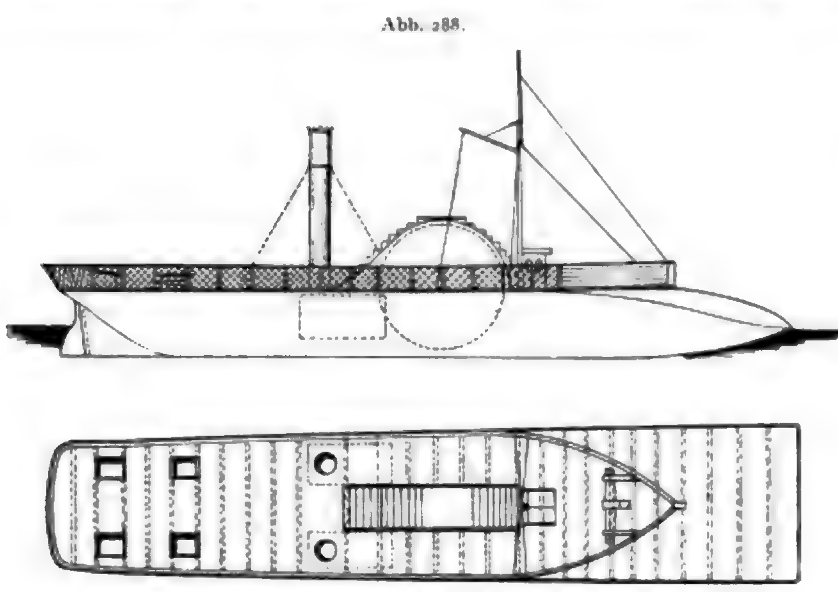
Zu diesem Zwecke füllte man einen hölzernen Behälter, der gegen das Eindringen des Wassers abgedichtet war, mit der Ladung, versenkte darauf die Mine ein bis zwei Meter unter die Eisdecke und entzündete sie dann durch gegen Wasser geschützte Leitfeuer.

Die *Zeitschrift für Bauwesen* schildert in ihrem XI. Jahrgang eine solche Sprengung, wie sie im Jahre 1860 an der Weichselmündung vorgenommen wurde.

Digitized by Google

Durch diese Sprengungen wurden etwa 10 km in einer Breite von 150 m und weitere 10 km in einer Breite von 38 m freigehalten, wobei bemerkenswerth ist, dass das Eis an manchen Stellen,

Abb. 288.



Entwurf zu einem Eisbrechdampfer von Spliedt (1845).

wo es sich übereinander geschoben hatte, eine Stärke bis zu 6,5 m erreicht hatte.

Die Sprengladung war etwa 2,5 kg stark und wurde mittels der damals gebräuchlichen Granatenzünder zur Explosion gebracht.

Da indessen diese Sprengmittel den Nachtheil grosser Kostspieligkeit im Verhältniss zu geringem Nutzen hatten, so suchte man nach relativ billigeren Mitteln, um dem Eisgang andauernd mit Erfolg entgegentreten zu können. Dies Bestreben führte zunächst dazu, dass man die Dampfer, welche die vereisten Wasserstrassen passieren mussten mit Schutz- und Brechvorrichtungen versah, damit sie sich mit eigener Maschinenkraft eine Fahrrinne schaffen konnten. Dann aber, als die Kraft und die Formverhältnisse dieser Fahrzeuge sich nicht als vortheilhaft erwiesen, kam man auf den noch heute leitenden Gedanken besondere Fahrzeuge zu construiren, welche durch Zusammenwirken von Form, Kraft und Gewichtsvertheilung in der Lage sind, die Freihaltung der in Frage kommenden Wasserstrassen den ganzen Winter zu ermöglichen.

Im Sommer werden diese Dampfer theilweise ganz ausser Dienst gestellt, da ihr Betrieb zu kostspielig werden würde, theilweise werden sie auch zu Schlepp- und Bereisungszwecken verwendet.

Einer der ersten Entwürfe dieser Art wurde in den vierziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts für die Elbe vom Capitän Spliedt aufgestellt (Abb. 288).

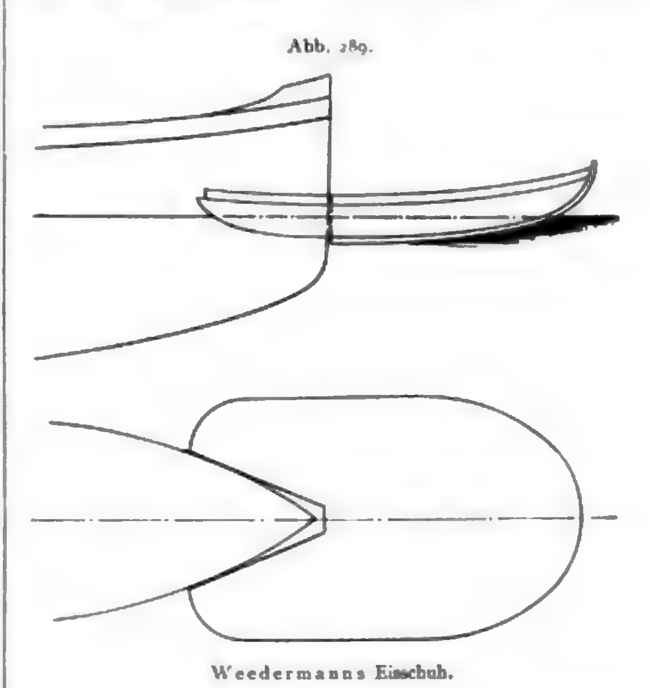
Das Schiff sollte bei 1,3 m Tiefgang folgende Abmessungen haben: Länge 35,3 m, Breite vorn etwa 8,00 m, Breite hinten etwa 6,20 m. Ueber die maschinelle Ausrüstung ist jedoch nichts zu erfahren.

Leider war die Construction derartig, dass eine Verwendung des Schiffes anders als zum Eisen vollständig ausgeschlossen war. In Folge dessen konnte sich die Commission, welche über das Wohl und Wehe des Entwurfes zu berathen hatte, mit den hohen Anschaffungs- und Erhaltungskosten nicht befreunden. Erstere wurden auf 129000 Mark, letztere auf etwa 20000 Mark jährlich angegeben. Man war durchaus der Ansicht, dass ein Fahrzeug, welches lediglich im Winter seinen Zwecken dienen sollte, nicht genügend ausgenützt würde.

Ein weiterer Entwurf desselben Capitäns hatte das gleiche Schicksal. —

Milde Winter und Mangel an passenden Constructionen liessen es dann Jahre lang bei den alten Hilfsmitteln bewenden, bis in den neunziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts der Schiffsbaumeister Weedermann in Flensburg eine Vorrichtung construirte, welche jedem Dampfer vorgelegt werden konnte, so dass derselbe in der Lage war, seine Fahrstrasse im Eise selbst zu brechen. Die Construction ist im Wesentlichen aus Abbildung 289 ersichtlich; genauere Angaben darüber sind aus dem

Abb. 289.



Weedermanns Eisschuh.

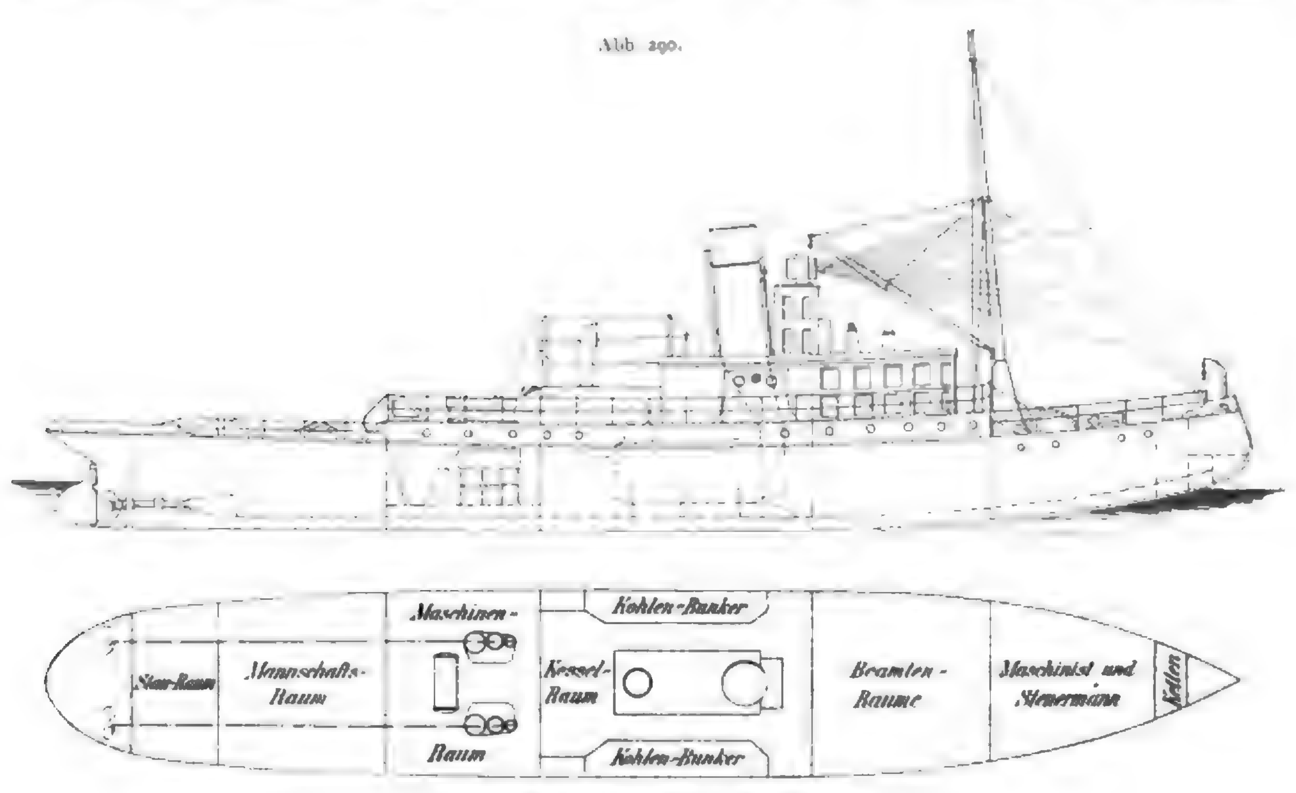
empfehlenswerthen Werke, *Eisbrecherwesen* von Görz und Buchheister zu entnehmen. Dieser sogenannte Eisschuh wird mittels starker Klammern am Steven des betreffenden Dampfers befestigt, in Folge dessen kann der Schuh beim Auflaufen nicht emporgleiten. Beim Eisbrechen schiebt sich der Schuh durch den Druck des Dampfers auf das Eis und zertrümmert dieses, theils durch sein Gewicht, theils durch das Gewicht des mit ihm verbundenen Dampfers. Im Winter 1894—1895 wurden vielseitige Versuche mit diesem Eisbrecher vorgenommen, die seine Brauchbarkeit vollauf bewiesen. Der Versuchsdampfer, der hierzu verwendet wurde, war etwa 30 m lang und indicirte etwa 250 PS bei grösster Füllung.

Die Maschinenanlagen sind dem Zwecke entsprechend reichlich stark.

Abbildung 290 stellt einen Typ dar, wie er auf der Weichsel Verwendung findet. Der Dampfer ist als Doppelschrauber von etwa 40 m Länge und 6 m Breite gebaut. Die beiden Maschinen leisten zusammen etwa 470 PS. Ausser den Maschinen- und Kesselräumen sind noch reichliche Wohnräume für die die Fahrt begleitenden Beamten und für die Mannschaft vorgesehen.

Eine vollständig von dem Vorigen abweichende Construction zeigt Abbildung 291; der grösste von 3 Eisbrechern, welche die Aufgabe haben, die Fahrrinne zwischen Stettin und Swinemünde offen zu halten. Wir sehen hier ein ziemlich

Abb. 290.



Eisbrecher *Schwarzwasser.*

Die nun folgenden Eisbrecher zeigen moderne Typen, die zum Theil auf unseren in Frage kommenden Wasserstrassen, zum Theil im Auslande thätig sind. Allen diesen Fahrzeugen ist gemeinsam die starke Construction des Vorderschiffes, die sich durch enggesetzte und verstärkte Spanten und dann auch durch besonders starke Beplattung — am Vorderschiff bis zu 20 mm — kennzeichnet. Fast Alle sind so gebaut, dass sie mit dem Vorderschiff auf das Eis auflaufen und dann mit dem eigenen Schiffsgewicht die Eisdecke zertrümmern. Durch Füllen von sogenannten Trim-Tanks, das sind Wasserkästen, welche sich im Hinterschiffe befinden, kann erreicht werden, dass sich der Dampfer mit dem Vorderschiff bedeutend aus dem Wasser hebt, — bis zu einem Drittel seiner Länge — wodurch das Auflaufen auf die Eisdecke noch bedeutend erleichtert wird.

scharfes Vorder- und Hinterschiff, und die gegenwärtig für grössere Eisbrecher typische scharfe Heckform, welche es ermöglicht, auch beim Rückwärtsfahren die zerbrochenen Schollen bequem zu bewältigen. Das Schiff ist im Jahre 1889 erbaut und zeigt eine zu seiner Länge ziemlich grosse Breite etwa 11 m : 43 m.

Der Antrieb geschieht mittels einer Schraube, welche durch eine 900 pferdige Maschine in Bewegung gesetzt wird.

Einen ausserordentlich starken Eisbrecher besitzt die Elbe in dem *Eisbrecher III.*

Derselbe ist in der Construction dem vorigen ähnlich, nur bedeutend stärker. Der Schiffskörper ist 45 m lang und 11 m breit. Die Betriebsmaschine leistet 1200 PS. Baujahr 1892.

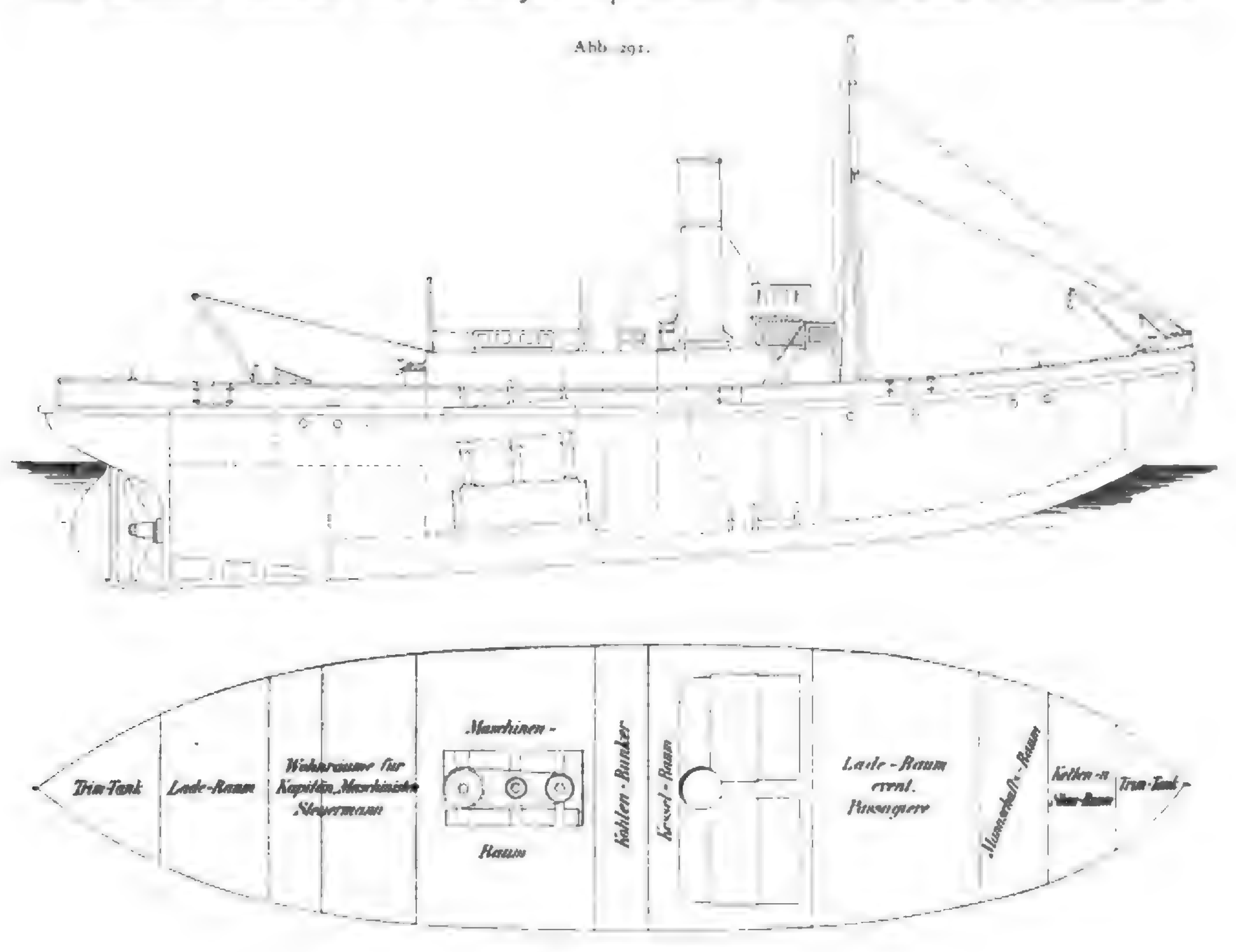
Alle diese Fahrzeuge sind möglichst steuerlastig gebaut, so dass sie sich leicht auf das

Eis schieben und dasselbe, falls es noch fest ist, durch ihr Gewicht zertrümmern können. Zur Beleuchtung und zur Speisung eines Scheinwerfers wird elektrisches Licht verwendet.

Ausser den vorgenannten Fahrzeugen dienen noch eine ganze Menge kleinerer Eisbrecher auf den einzelnen Flüssen zum Eisbrechen, indessen wurden die erwähnten herausgegriffen, weil sie besonders interessante Typen aufweisen. —

Von ausländischen Eisbrechern möchte ich zwei aufführen: Zunächst den Russen *Jermak*

Abb. 291.



Eisbrecher *Berlin*.

(Abb. 292 und 293). Derselbe ist etwa 95 m lang und 21 m breit und hat einen Tiefgang von 6 m. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, besitzt das Schiff 4 Maschinen, von denen 3 zur Vorwärtsbewegung dienen und zusammen etwa 8000 PS leisten, während die vierte Maschine die Rückwärtsfahrt unterstützt. *Jermak* hat sich sehr gut bewährt, scheint indessen nicht besonders rentabel zu arbeiten, da längere Verhandlungen geschwebt haben, um den Eisbrecher in den Marine Etat zu übernehmen. Hierzu wären jedoch bedeutende Umbauten nöthig gewesen und so ist bis jetzt von einer Uebernahme Abstand genommen worden.

Einen amerikanischen Eisbrechertyp, der den Mackinac-Kanal in den Vereinigten Staaten Nord-Amerikas befährt und zugleich als Eisenbahnfähre verwendet wird, zeigt Abbildung 294.

Dieses Fahrzeug besitzt zwei Maschinen, von denen die eine eine Schraube am Vordersteven, die andere eine Schraube am Hintersteven antreibt. Letztere entwickelt über 2000 PS und dient zum Vorwärtstreiben des Schiffes. Erstere von etwas schwächerer Leistung dient zum Rückwärtsfahren und zum Zerkleinern und Forttreiben der durch das Eigengewicht des Schiffes gebrochenen Schollen.

Die *Sainte Marie*, so heisst dieser Eisbrecher, ist etwa 90 m lang und 15,5 m breit. Dieselbe soll in der Lage sein Eis bis zu 6 m Stärke noch zerkleinern zu können und hat eine dem entsprechend starke Aussenhaut- und Spantenconstruction erhalten. Die *Sainte Marie* ist übrigens schon 10 Jahre im Betriebe und bei ihrer Verwendung als Eisenbahnfähre, welche das ganze Jahr über dauert, sicher rentabler als *Jermak*.

Der Zukunft ist es noch vorbehalten, sehr starke, aber flachgehende Fahrzeuge zu zeitigen,

welche in der Lage sind auch die oberen Flussläufe, welche nur einen geringen Tiefgang gestatten, für die Schiffahrt vom Eise frei zu halten. [9500]

Das Rad als religiöses Sinnbild in vorchristlicher und christlicher Zeit.

Von Professor Dr. Oscar Montelius in Stockholm.

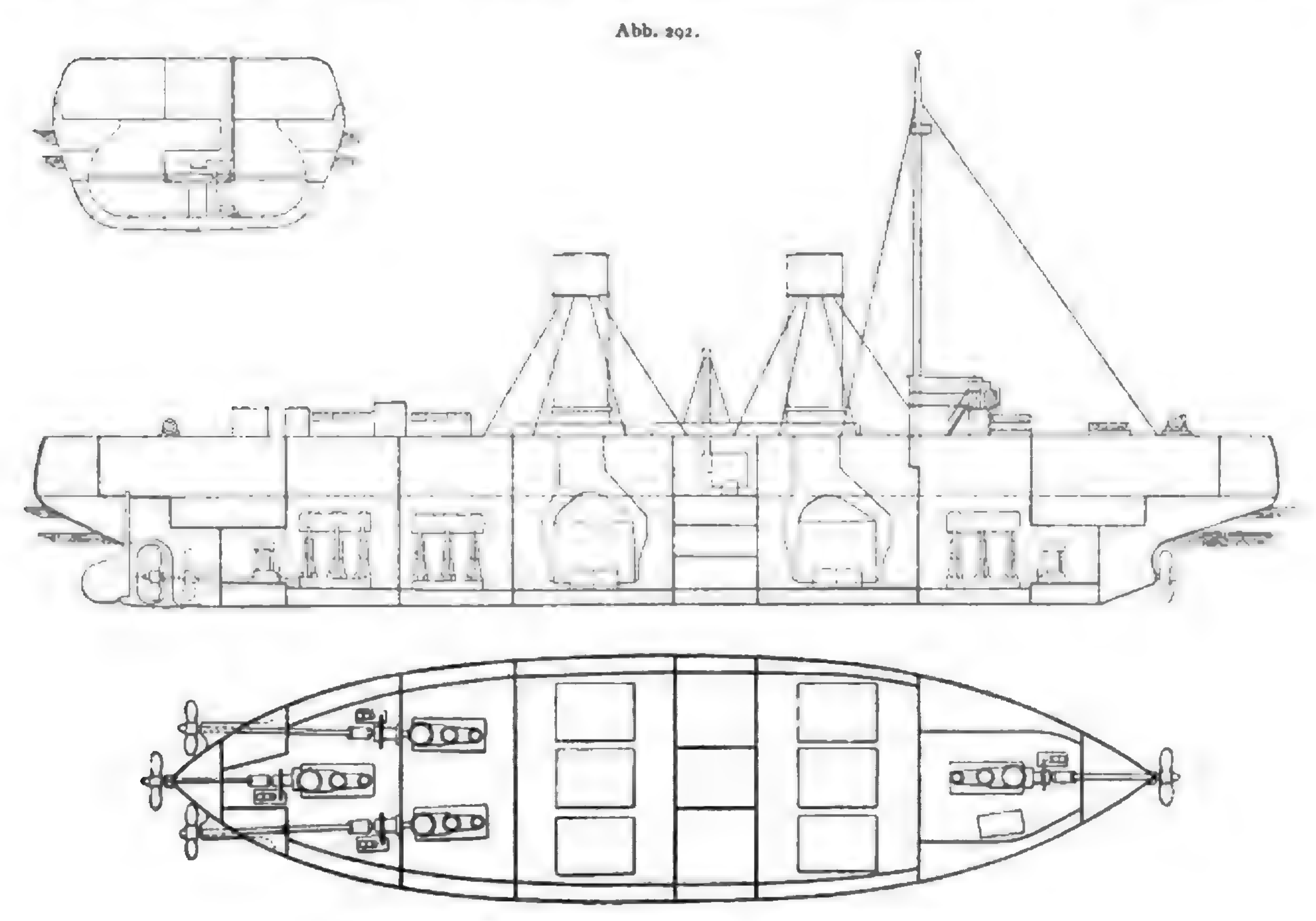
Autorisirte und vom Verfasser revidirte Uebersetzung von A. Lorenzen in Kiel.

(Schluss von Seite 266.)

Da die Christen ebenso wie ihre Vorfahren in dem vierspeichigen Rade ein Sinnbild der Gottheit erblickten, war es natürlich, dass sie dieses heilige Zeichen benutzten, wenn sie ihren Gott abbilden wollten. Darum sehen wir dieses Symbol oftmals hinter dem Haupte des Vaters; darum ziert es im Mittelalter so ausserordentlich häufig das Haupt Christi, wo der Zeichner oder Maler dieses darstellen will; darum sehen wir es auch dann und wann um das Haupt des heiligen Geistes, wenn diese Person der Gottheit als Taube oder in Menschengestalt abgebildet ist (Abb. 295 und 296). Auch der Bildhauer brachte zuweilen das Radsymbol hinter dem Haupte des Gekreuzigten an, wenn er Christus darstellen wollte.

In den meisten Fällen kommen selbstverständlich nur drei von den vier Speichen des Rades zum Vorschein, während die vierte ihren Platz hinter dem Haupte oder dem Halse findet. Zuweilen ist jedoch auch die vierte Speiche sichtbar, so an einem in Holz geschnitzten Crucifix, das früher der Kirche zu Hakarp in Småland gehörte und nunmehr im schwedischen Nationalmuseum aufbewahrt wird. Der vornüber geneigte Kopf löst sich infolge seiner Stellung so sehr von dem hinter ihm sitzenden Symbol ab, dass dieses vollständig zum Vorschein kommt. Es hat die Form einer runden, radähnlichen Scheibe, an der alle vier Speichen in erhabener Arbeit ausgeschnitten sind (Abb. 297). Auch Abbildung 298 zeigt alle vier Speichen, da der Kopf von hinten gesehen wird und das Symbol auf den Haaren liegt.

Abb. 292.



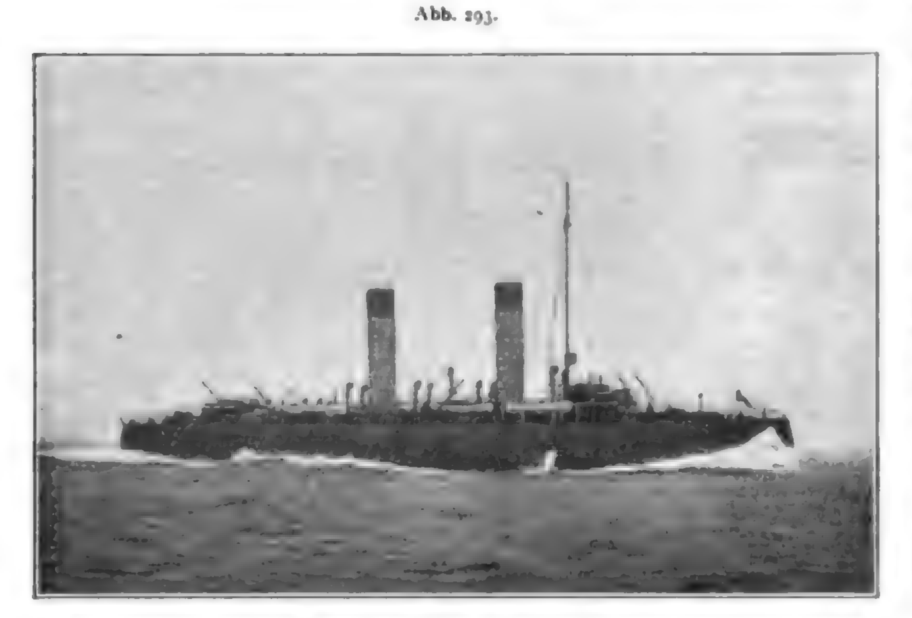
Der russische Eisbrecher *Jermak*. Grundriss, Aufriss und Querschnitt.

Wenn das Radsymbol hinter dem Kopfe einer Person der Gottheit angebracht ist, führt es gewöhnlich den Namen Kreuzesglorie. Dieselbe ist wohl von der Glorie zu unterscheiden, welche den Kopf der Heiligen ziert und die eine christliche Fortbildung des „Nimbus" darstellt, mit dem schon zur classischen Zeit zuweilen ein Gott bezeichnet wurde. Um nur ein Beispiel anzuführen, sieht man einen derartigen Nimbus hinter dem Kopfe einer weiblichen

Gestalt an einem Wandgemälde in der vor einigen Jahren ausgegrabenen „Casa dei Vettii“ in Pompeji.

In der christlichen Kirche hatten nur die

Abb. 293.



Der russische Eisbrecher *Jermak*.

drei Personen der Gottheit das Recht die Kreuzesglorie zu tragen. Nicht einmal Maria, „die Mutter Gottes“, wird in dieser Weise dargestellt, sondern nur mit der gewöhnlichen Glorie. Wenn irgend einmal — was übrigens äusserst selten geschieht — ein Heiliger die Kreuzesglorie tragen sollte, so beruht dies nur auf einem Missgriff des Künstlers.

Dagegen ist es natürlich gänzlich richtig, dass das Lamm mit dem Zeichen des vierspeichigen Rades geziert wird (Abb. 299). Das Lamm ist ja ein Repräsentant für Christus, den man in der älteren Zeit der Kirche nur in der Gestalt des Lammes oder des guten Hirten oder in einer anderen symbolischen Weise abbildete.

Wenn die christliche Kunst die Gottheit kennzeichnen wollte, wurde das vierspeichige Rad nicht allein in der eben erwähnten Weise angebracht, sondern es wurde auch mit der Hand Gottes in Verbindung gesetzt. Wie man in älterer Zeit nicht Christus abbilden wollte, so vermied man auch, den Vater darzustellen. Höchstens liess man seine Hand, sich aus der Wolke hervorstreckend, zum Vorschein kommen (Abb. 300). Dass es die Hand Gottes war, wurde durch ein vierspeichiges Rad angedeutet, ähnlich der Kreuzesglorie, die in späterer Zeit hinter den Kopf gesetzt wurde. Die gleiche Hand, gewöhnlich mit zwei ausgestreckten segnenden Fingern (Abb. 301), findet man nicht selten an Kirchen und kirchlichen Gegenständen, besonders Patenen, sowohl aus dem Mittelalter als aus neuerer Zeit.

Die gewöhnliche Auffassung, dass die Kreuzesglorie oder das Ringkreuz dadurch entstanden sei, dass ein Kreuz von einem Ring umschlossen worden sei, und dass dieses Kreuz auf die Todesart Christi Bezug nehme, wird schon dadurch widerlegt, dass die gleiche Kreuzesglorie auch die Häupter des Vaters und des heiligen Geistes umgiebt und dass Jehovah, der Gott des Alten Testaments, in gleicher Weise bezeichnet wird (Abb. 302).*) Hier lässt sie sich nämlich nicht in dieser Weise erklären. Aber diese an und für sich gänzlich unrichtige Auffassung könnte auch als auf einem Irrthum beruhend nachgewiesen werden,

Abb. 294.



Der amerikanische Eisbrecher *Sainte Marie*.

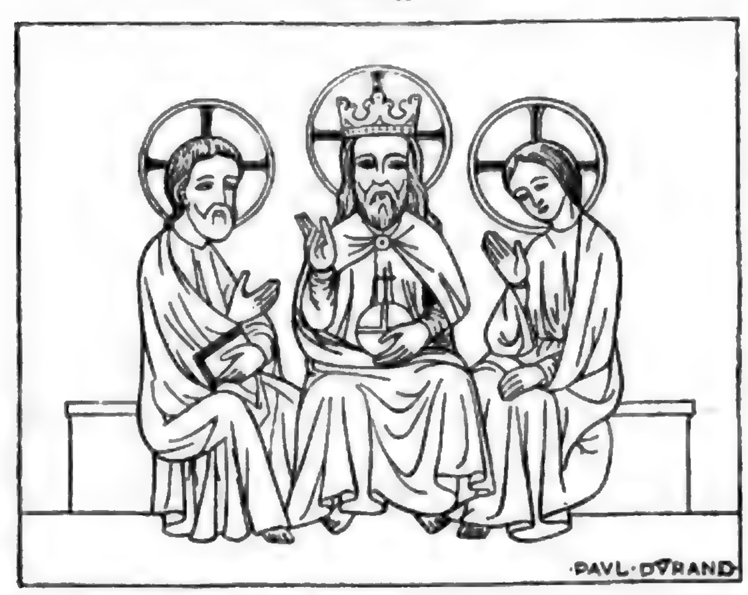
selbst wenn die Kreuzesglorie in der Kunst nur mit Christus in Verbindung gebracht worden wäre.

*) Ein Vergleich zwischen den Abbildungen 302 und 227 ergiebt eine merkwürdige Uebereinstimmung: in beiden Fällen steht der Gott vor dem Rade, in beiden Fällen

Digitized by Google

Aus der ganzen vorhergehenden Darstellung geht nämlich hervor, dass wir es hier thatsächlich nur mit dem seit uralten Zeiten heiligen Radsymbol

Abb. 295.



Die Dreieinigkeit. Französisches Miniatur aus dem 14. Jahrhundert.

zu thun haben, während man keinen befriedigenden Grund zu nennen vermag, warum das Kreuz mit einem Ring umgeben worden sein sollte. Die versuchten Erklärungen — nach einer soll der Ring als Sinnbild der Ewigkeit dienen — verrathen allzu deutlich, dass man ohne Kenntniss von der thatsächlichen historischen Entwickelung dem Symbol einen Sinn hat beilegen wollen, der ihm ursprünglich fremd war. Dann können diese Erklärungen aber nicht historisch richtig sein. Es fand sich ja auch kein Anlass, hinter dem Haupte des gekreuzigten Christus das Kreuz als ein Symbol seiner Todesart abzubilden. Dies hätte mit Fug ein Pleonasmus genannt werden können.

Die thatsächliche Bedeutung des Rades, somit auch des vierspeichigen Rades, ist, dass es ein Symbol der Sonne war. Dass man es noch im Mittelalter wirklich so auffasste, geht daraus hervor, dass die Sonne zuweilen damals in dieser Weise abgebildet wurde (Abb. 220). Es geht auch daraus hervor, dass man nicht selten Strahlen zwischen den Speichen sieht, sowohl im Mittelalter (Abb. 297 und 303) als in weit älterer Zeit (Abb. 226). Dass das Rad ein Bild der Sonne war, wird auch durch die beachtenswerthe Thatsache bewiesen, dass der Künstler oft eine strahlende Sonne statt des vierspeichigen Rades hinter dem Haupte Christi anbrachte. Solches ist der Fall an einem in Holz geschnittenen grossen Crucifix aus dem Mittelalter (Abb. 305); die Strahlen sind in gelber Farbe auf dunklem Grunde gehalten. Eben dasselbe ist auch bei mehreren anderen Christus-Darstellungen der Fall; möge Christus nun am Kreuze dargestellt sein oder nicht.

Eine derartige Sonne hat grosse Aehnlichkeit mit derjenigen, welche das Haupt des griechischen Sonnengottes umstrahlte (Abb. 306). Auch in Etrurien war das Haupt des Sonnengottes mit einem solchen Strahlenkranze umgeben. Zuweilen sieht man darüber ein Rad mit ähnlichen Strahlen statt der Speichen (Abb. 304).

Dass man noch weit später, lange nach dem Anfang des zweiten Jahrtausends nach Christo, wirklich das Bewusstsein gehabt hat, dass das Ringkreuz ein Rad sei, zeigt gerade das oben erwähnte prächtige Schmuckstück, welches eben diese Form hat, sich selbst aber ein „Rad" nennt.

Eine andere Thatsache zeigt übrigens in besonders klarer und unwiderleglicher Weise, dass das in Rede stehende Symbol ein Rad ist. Die Räder können ja, wie wir gesehen haben, vier

Abb. 296.



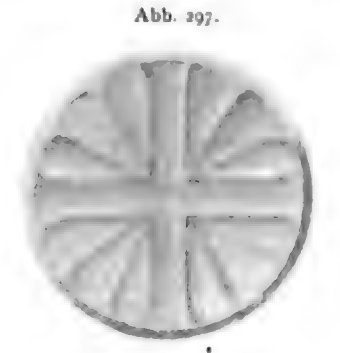
Die Dreieinigkeit. Französisches Miniatur aus dem 13. Jahrhundert.

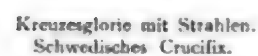
oder mehr Speichen haben. Das vierspeichige Rad gleicht wohl, wenn wir vom Radreifen absehen, einem gleicharmigen Kreuze, und ein

trägt er Bogen und Pfeil, mit deren Hilfe der Sonnengott seine Feinde erlegte, in der Hand. Diese Uebereinstimmung in den Darstellungen von Jehovah und Assur, dem Gotte in dem Nachbarlande Palästinas, ist wohl nicht ganz zufällig.

Studium der Geschichte des Kreuzes ergiebt, dass diese Uebereinstimmung nicht zufällig ist, wenn auch der historische Zusammenhang

Abb. 297.





Kreuzesglorie mit Strahlen. Schwedisches Crucifix.

Abb. 298.



Christus mit der Kreuzesglorie. Holzsculptur aus dem 16. Jahrhundert. (Frankreich.)

zwischen diesen Formen ein ganz anderer ist, als man bei den kürzlich erwähnten unrichtigen Erklärungen der Kreuzesglorie annahm. Aber das sechsspeichige und das achtspeichige Rad zeigen keine Uebereinstimmung mit einem Kreuze. Jedoch haben diese Formen der Radsymbole, welche in vorchristlicher Zeit im Gebrauch waren, auch in der christlichen Kirche ebenso wie das vierspeichige Rad als heilige Sinnbilder Verwendung gefunden.

*

Sechsspeichige Räder sind sehr häufig in den Katakomben und an den Sarkophagen der älteren christlichen Zeit (Abb. 307) zu finden. Dass sie symbolische Bedeutung haben, liegt auf der Hand. Gewöhnlich stehen zwei Speichen senkrecht; zuweilen aber liegen sie wagerecht (Abb. 308).

Auch in Kirchen aus älterer Zeit sieht man solche sechsspeichigen Räder an Wänden und Säulencapitellen. Ein Rad aus der Apsis der alten Kirche San Vitale in Ravenna (Abb. 309) besitzt Speichen, welche nach den Enden breiter werden, frei liegen und nicht mehr mit dem Reifen verbunden sind.

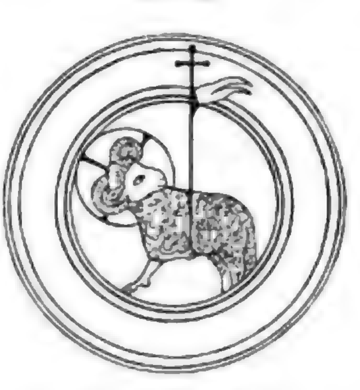
Achtspeichige Räder sind freilich seltener, kommen jedoch auch als Symbole an Kirchen und Sarkophagen sowohl in der älteren christlichen Zeit als in späteren Zeiten vor (Abb. 310 bis 313). Bisweilen (Abb. 311 und 313) ist der Reifen doppelt, und dann stehen zuweilen im inneren Kreise vier und im äusseren Ringe acht Speichen. Nicht selten sind die Speichen über den Reifen hinaus verlängert.

Das sechsspeichige Rad (Abb. 307) wird freilich als „Christusmonogramm“ erklärt, indem die beiden senkrecht stehenden Speichen den Buchstaben J und die anderen vier Speichen zusammen den griechischen Buchstaben X bilden sollen, welche Buchstaben die Laute J und Ch bezeichnen und als die Initialen der Wörter Jesus Christus gedacht werden. Diese Erklärung ist aber nicht zutreffend, theils, weil der Buchstabe X nicht die hier vorkommende Form hat, theils weil das sechsspeichige Rad auf gewissen christlichen Monumenten die Form wie in Abbildung 308 hat. Diese Form kann nicht als Christusmonogramm erklärt werden; aber ein Rad kann selbstverständlich einmal so gezeichnet werden, dass zwei Speichen wagerecht liegen, ein andermal so, dass zwei Speichen senkrecht stehen.

*

Wir haben gesehen, dass das uralte Radsymbol von der christlichen Kirche aufgenommen wurde und dass es sogar bis in unsere Tage besonders als Kreuzesglorie um das Haupt Christi seine sinnbildliche Bedeutung beibehalten hat.

Abb. 299.



Das Lamm mit der Kreuzesglorie. Steinsculptur aus dem 13. Jahrhundert. (Frankreich.)



Abb. 300.



Hand Gottes in der Kreuzesglorie. Miniatur aus dem 9. Jahrhundert.

Abb. 301.



Hand Gottes in der Kreuzesglorie. Steinsculptur aus dem 12. Jahrhundert. (Italien.)



Abb. 302.



Jehovah. Italienisches Miniatur aus dem 12. Jahrhundert.

Den deutlichen Zusammenhang zwischen der Sonne und dem Radsymbol, auch demjenigen, dem man noch heute in christlichen Kirchen

Digitized by Google

begegnet, zeigt folgende merkwürdige Thatsache. Die Christen verehren den griechischen Sonnengott Helios, freilich nicht unter diesem Namen. In der vormals griechischen Welt lebt jedoch sein Dienst noch fort, wenn er auch jetzt Elias genannt wird, so dass man nur den Namen ein

Abb. 303.

Kreuzesglorie Christi mit Strahlen. Malerei aus dem 14. Jahrhundert.

wenig abgeändert hat. Süditalien war ja lange griechisch, und in Neapel wird der heilige Elias, der dort angebetet wird, mit einem Rade zur Seite dargestellt.*)

Aber auch ausserhalb der Kirche und in einigen Fällen so zu sagen der Kirche zum Trotze hat das Rad sich als Symbol bei den christlichen Völkern erhalten.

An einem Sarkophag aus der älteren christlichen Zeit ist ein Liebesmahl dargestellt. Man sieht ein rundes Brot, dessen Rand ein gleicharmiges Kreuz einschliesst, so dass es einem vierspeichigen Rade gleicht, wie dies gewöhnlich

Abb 304.



Sonnengott mit Rad und sieben Strahlen. Etruskische Malerei.

Abb. 305.



Sonne um das Haupt Christi. Schwedisches Crucifix.

gezeichnet wird. Ebenso ist die Hostie in der Hand Christi in einer Handschrift aus etwas jüngerer Zeit im Mittelalter dargestellt. Derartig geformtes Brot wird zu Ostern in Frankreich, zu St. Johannis in Italien gebacken. In einigen Gegenden des Nordens haben die Weihnachtskuchen bis in die jüngste Zeit ähnliche Form gehabt, wie Abbildung 283 nach einer Zeichnung in Olaf Rudbecks *Atlantica* zeigt. Das mit dem heiligen Zeichen des Rades gezeichnete Brot wurde also noch bis in die neuere Zeit hinein bei den Festen gebraucht, welche dreien der alten Sonnenfeste, dem des Frühlingsanfangs, dem der Sommersonnenwende und dem der Wintersonnenwende, entsprechen.

Hier verdient auch ein alter Brauch Erwähnung, welcher sich mindestens bis um die Mitte des 19. Jahrhunderts und vielleicht noch länger bei den Schweden auf Oesel und in Esth-

Abb. 306.



Sonnengott mit Strahlenkranz. Griechische Sculptur. Troja.

land erhalten hat. An jedem Weihnachtsabend legt die Hausfrau einen „Weihnachtseber" auf den Tisch, der selbst in den Gegenden, wo alle übrigen Brote aus schlechterem Mehle gebacken werden, aus feinem Mehle ist. Er ist annähernd eine Elle lang und deutlich mit Augen, Nase, Mund und Borsten versehen. Die Hausfrau legt ihn dem Hausherrn vor, zeichnet mit Kreide ein „Ringkreuz" — ein vierspeichiges Rad — auf ihn und lässt ihn den Weihnachtstag über auf dem Tische liegen; er ist aber mit einem weissen Tuche verdeckt, und Niemand darf von ihm essen. Am Neujahrs- und am Epiphaniastage wird der Weihnachtseber wieder hervorgeholt, nachher aber wieder bei Seite gelegt, und erst zur Lichtmess wird die eine Hälfte und zu Fastnacht die andere Hälfte zum Mittag in so viele Theile zerlegt, als Leute im Hause sind, dann an diese vertheilt und gegessen. In einigen Häusern werden Stücke vom Weih-

*) Nur durch eine so zu sagen „volksetymologische" Erklärung ist man berechtigt, dieses Rad mit dem „feurigen Wagen mit feurigen Pferden" (2. Kön. 2) in Verbindung zu bringen. Der Bericht zeigt jedoch den thatsächlichen Zusammenhang zwischen diesem Wagen und dem des Sonnengottes.

Digitized by Google

nachtseber noch länger aufbewahrt, um an die Hüter des Viehs ausgetheilt zu werden, wenn das Vieh zum ersten Mal auf die Weide getrieben wird;

Abb. 307.





Abb. 308.



Sechsspeichige Räder. Aus den Katakomben in Rom.

auch die Thiere bekommen einen Bissen davon, damit sie besser gedeihen. In einigen Gegenden in Schweden werden auch Stücke vom Weihnachtseber an diejenigen Arbeiter, welche im Frühling zum ersten Mal den Pflug in die Erde setzen, und an die Zugochsen vertheilt.

Der am Weihnachtsabend geopferte — man kann getrost diesen Ausdruck in Bezug auf den aus Teig hergestellten Repräsentanten des lebenden Ebers gebrauchen, den man in heidnischer Zeit zu Weihnachten opferte — und bis zur Zeit der Frühjahrsbestellung aufgesparte „Weihnachtseber" wird in dieser Weise mit dem heiligen Rade geweiht, mit dem Symbole der Sonne, deren Geburtsfest ursprünglich zu Weihnachten gefeiert wurde.

An vielen Runenstäben ist der Weihnachtstag auch durch ein vierspeichiges Rad bezeichnet;*) aber es liegt kein Grund vor, dies als ein „Ringkreuz" zu deuten, da wir ja um Weihnachten nicht der Kreuzigung oder des Kreuzes gedenken. Die Erklärung ist eine ganz andere. Vor der Einführung des Christenthums war das Weihnachtsfest ein Freudenfest anlässlich der Geburt der Sonne, der Sonne des neuen Jahres. Für die christliche Kirche wurde das Weihnachtsfest eine Gedenkfeier zur Erinnerung an den Tag, an dem „die wahre Sonne", „die Sonne der Gerechtigkeit" der Welt geboren wurde. Als das Christenthum sich über das römische Reich ausbreitete, hatte man nämlich eingesehen, dass das alte Julfest so tief im Volke wurzelte, dass die Feier desselben nicht verhindert werden könnte. Man bediente sich darum des gleichen Mittels wie in vielen ähnlichen Fällen. Die Götter, deren Dienst nicht beseitigt werden konnte, die heidnischen Feste, deren Fortdauer unumgänglich war, wurden zu christlichen getauft. Aus den heidnischen Göttern und Göttinnen wurden christliche Heilige, aus den heidnischen Tempelfeiern wurden christliche Kirchenfeste. In gleicher Weise verfuhr man mit dem Julfeste, und man konnte dies um so leichter thun, als die Bücher des Neuen Testaments nicht die Jahreszeit für die Geburt Christi angeben. Erst um die Mitte des 4. Jahrhunderts, also kurz nach dem Siege des Christenthums durch Constantin, begann man in der abendländischen Kirche den Geburtstag Christi am 25. December zu feiern. Etwas später fand dieser

Abb. 309.



Säule in der Kirche San Vitale in Ravenna.

Gebrauch auch Eingang in die Länder der morgenländischen Kirche, in denen das Sonnenfest um die Mittwinterszeit nicht so grosse Be-

*) Die Frage nach dem etwaigen sprachlichen Zusammenhang zwischen den nordischen Wörtern Jul (Weihnacht) und Hjul (Rad) kann hier nicht erörtert werden. Nicht die lautliche Uebereinstimmung hat die Wiedergabe des Weihnachtsfestes am Runenstabe mit dem im Texte erwähnten Zeichen veranlasst, da man später ein Rad nicht so abzubilden pflegte. Da das Rad nicht allein zu Weihnachten, sondern auch um Ostern und um die Sommersonnenwende eine so grosse Rolle spielte, kann nicht die lautliche Uebereinstimmung die Benutzung eines Symbols veranlasst haben, dessen Bedeutung weit tiefer gehende Wurzeln hat.

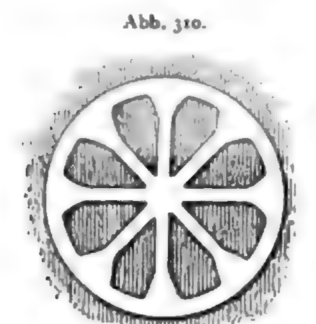
Digitized by Google

deutung wie in den nördlichen Ländern gehabt hatte.

*

Es ist in hohem Grade bemerkenswerth, dass das Rad sogar bis in die Gegenwart seine Bedeutung als Symbol bei den Festen bewahrte, welche freilich nunmehr dem Namen nach christlich sind, thatsächlich aber soviel von ihrem ursprünglichen, heidnischen Charakter beibehalten haben, dass die christliche Kirche mehr als einmal, wenn auch vergeblich, sie abzuschaffen versucht hat.

Abb. 310.



Achtspeichiges Rad.
Relief an einem Sarkophag in Ravenna.

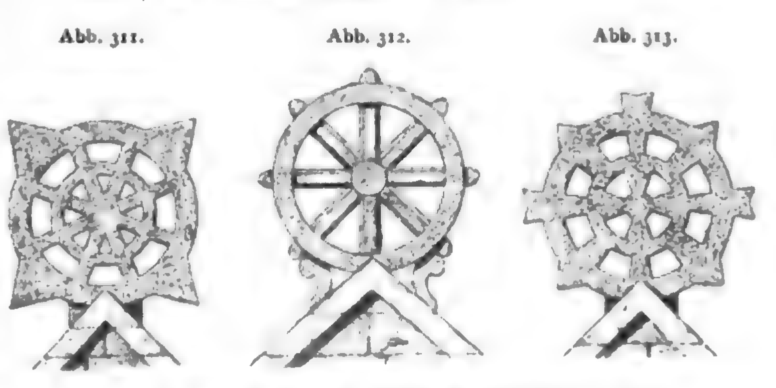
Bei dem Walpurgis- und Johannisfeste und zu anderen im jährlichen Leben der Sonne wichtigen Zeiten werden noch gegenwärtig, wenn möglich auf einer Anhöhe, Feuer angezündet, wie man dies seit uralten Zeiten zur Ehre des Sonnengottes, und um seine Gunst zu erwerben, gethan hat. Vielfach werden hierbei Räder oder runde Scheiben benutzt; wir haben ja gesehen, dass die Räder in den ältesten Zeiten Scheibenform hatten.

Wir haben eine lebendige Schilderung einer derartigen Feier in der Johannisnacht 1822 auf dem Stromberge an der Mosel. Der Berichterstatter, damals Unterpräfect in Thionville, kam um 9 Uhr Abends — es war an dem Abend sehr dunkel — auf die Spitze des Berges, wo schon der Maire, der Pfarrer und die ganze übrige männliche Bevölkerung der am Abhange des Berges liegenden Stadt versammelt waren. Er hebt besonders hervor, dass keine weiblichen Personen zugegen sein durften, sondern diese sich fern halten mussten. Man hatte ein Rad auf den Berg hinaufgebracht, das ganz und gar mit Stroh umwickelt war und durch dessen Mitte eine Stange ging, welche zu jeder Seite ungefähr drei Fuss hinausragte. Jeder Familienvater hatte zu diesem Zwecke eine Garbe Stroh geliefert. Diesem Tribute wagte sich Niemand zu entziehen aus Furcht, dass ihm dann ein Unglück geschehen könnte. Aus dem Stroh, das nicht für das Rad benutzt wurde, machten die Umstehenden Fackeln. Auf ein vom Maire gegebenes Zeichen hin wurde das Rad angezündet. Zwei schon im voraus dafür bestimmte junge Burschen erfassten die Enden der durch das Rad gesteckten Stange und suchten es so zu lenken, dass es noch brennend den Fluss erreichte. Unter den lauten Rufen der Zuschauer, die ihre brennenden Strohfackeln schwingen und in die Luft schleudern, rollt das Rad den Abhang hinab. Nur selten gelingt es, dasselbe brennend an den Fluss zu bringen; denn an den Abhängen des Berges sind allzu viele Gruben und Weingärten, denen man auszuweichen hat. Gelingt es aber, wie in dem erwähnten Jahre, so gilt dies als Vorzeichen für eine reiche Weinernte. In dem Augenblick, wo das Rad die mitten am Abhang versammelten Frauen passirt, wird es von diesen mit lauten Rufen begrüsst, welche von den auf der Spitze des Berges stehenden Männern beantwortet werden.

Aehnliche Scenen werden aus anderen Gegenden Mitteleuropas für Johannis oder den Anfang der Fastenzeit geschildert. Ein mittelalterlicher Schriftsteller, der diese Sitte für die Sommersonnenwende erwähnt und den heidnischen Ursprung derselben besonders betont, macht die für die vorliegende Frage höchst werthvolle Bemerkung, dass das Rollen des Rades daran erinnern solle, dass die Sonne jetzt ihren höchsten Stand erreicht habe und von nun an wieder zu sinken beginne.

In der Mark Brandenburg zündete man bei Hochzeiten noch im 18. Jahrhundert ein altes Wagenrad vor dem Hochzeitshause oder auf einem Hügel an, und alle Hochzeitsgäste tanzten um das brennende Rad. Dass eine derartige symbolische Darstellung der Sonne mit einer Hochzeitsfeier verbunden war, findet seine natürliche Erklärung darin, dass der Sonnengott die Gatten verband, wie auch Thor, der ursprünglich auch ein Sonnengott war, im Norden die Braut mit seinem Hammer weihte.

Abb. 311. Abb. 312. Abb. 313.



Giebelverzierungen in Stein an Kirchen im nördlichen Frankreich.
Aus dem 12. Jahrhundert.

An einigen Stellen hat man auch bei der Sommersonnenwende oder an anderen wichtigen Tagen im jährlichen Leben der Sonne eine runde Holzscheibe angezündet, durch deren Mitte ein Stock gesteckt war, und dann die Scheibe so schnell im Kreise geschwungen, dass sie sich vom Stocke löste, hoch in die Luft flog und dort brennend rotirte.

In dieser Verbindung muss erwähnt werden,

dass man in Indien beim Septemberneumond, also um die Zeit der Herbst-Tag- und Nachtgleiche, Wischnu zu Ehren ein grosses Blumenrad, ein Symbol des Gottes — Wischnu war eigentlich der Sonnengott — anfertigte und vor dem Wohnhause aufstellte. In der Weise gab man, wie der betreffende Verfasser ausdrücklich hervorhebt, zu erkennen, dass die Sonne nun nach dem Aufhören der Regenzeit wieder nahe sei und gleichsam ihre Herrschaft von neuem antrete.

Schliesslich sei noch daran erinnert, wie in vielen Gegenden eine Scheibe oder ein Rad benutzt wurde, um durch Reibung an einer hölzernen Stange Feuer zu erhalten, das als heilig betrachtet wurde, weil es in dieser uralten Weise erzeugt war. Beispielsweise hat man nach Berichten aus der Mitte des 18. Jahrhunderts in der Umgegend von Königsberg am Johannisabend alles Feuer im Hause gelöscht und dann ein Rad, welches auf einem in der Erde steckenden Pfahle sass, schnell so lange gedreht, bis der Pfahl Feuer fing. Jedermann nahm nachher einen an diesem Feuer entzündeten Brand mit nach Hause, und so wurde das ganze Dorf mit neuem Feuer versehen.

*

Gebräuche, wie sie hier geschildert sind, bilden Bindeglieder zwischen Vorzeit und Gegenwart. Sie zeigen, wie religiöse Ceremonien, welche von dem um Jahrtausende zurückliegenden Sonnencultus stammen, bis in unsere Zeit fortgelebt haben, obwohl schon vor Jahrhunderten eine Religion officiell angenommen wurde, der diese Ceremonien eigentlich fremd waren. Eins von den Symbolen des Sonnengottes wurde in die christliche Kirche aufgenommen und erlangte hier eine Bedeutung, welche nur den Eingeweihten ahnen lässt, dass auch dieses Symbol schon uralt war, als das Christenthum entstand.

Namen und Formen wechseln; aber der Sinn lebt fort. Das Rad bezeichnete lange Zeiten hindurch den Sonnengott unter den wechselnden Namen, die er bei den verschiedenen Völkern der Erde führte. Das Rad ist noch heute das Symbol des Christengottes. [9331]

Probefahrten des englischen Turbinenkreuzers „Amethyst“.

Im November 1904 haben die Probefahrten des kürzlich in dieser Zeitschrift (Nr. 794, S. 218) erwähnten englischen, mit Turbinenmaschinen ausgerüsteten Kreuzers *Amethyst* und gleichzeitig unter möglichst genau den gleichen Umständen, des Vergleichs halber, auch die Probefahrten der in den äusseren Formen ihm gleichen, aber mit Kolbendampfmaschinen versehenen Schwesterschiffe *Topaze*, *Sapphire* und *Diamond* stattgefunden. Ueber das Ergebniss dieser Vergleichs-Probefahrten hat *Engineering* eingehend Bericht erstattet, dem wir die nachstehenden Angaben entnehmen.

Die Kreuzer sind 109,7 m lang, 12,2 m breit und haben bei einer Wasserverdrängung von 3000 t einen Tiefgang von 4,4 m. Ihre Armirung besteht aus zwölf 10 cm- und acht 4,7 cm-Schnellfeuerkanonen, drei Maschinengewehren und zwei auf dem Oberdeck stehenden Torpedorohren von 45 cm Kaliber. Die 10 cm-Kanonen sind durch 10 cm dicke Panzerschilde geschützt. Die vier Kreuzer haben Wasserrohrkessel, *Amethyst* System Yarrow, *Topaze* und *Diamond* System Normand, *Sapphire* System Rend. Die letztgenannten drei Kreuzer haben je zwei Kolbendampfmaschinen mit dreistufiger Dampfspannung, zwei Schrauben und sind, ebenso wie *Amethyst*, für eine Fahrgeschwindigkeit von 21,75 Knoten gebaut.

Der *Amethyst* hat drei Schraubenwellen mit je einer Schraube. Die Turbinenanlage, System Parsons, bildet zwei Gruppen, von denen die eine für Reisefahrten bis zu 14 Knoten, die andere für höhere Fahrgeschwindigkeiten bestimmt ist. Erstere besteht aus einer Hochdruckturbine auf der Backbord- und einer Niederdruckturbine auf der Steuerbord-Schraubenwelle. Letztere, also die Turbinengruppe für schnelle Fahrt, besteht aus einer Hochdruckturbine auf der mittleren Schraubenwelle, während die zugehörigen Niederdruckturbinen an den beiden Seitenwellen wirken, auf denen ausserdem noch je eine Turbine für den Rückwärtsgang sitzt. Der äussere Durchmesser des Gehäuses der Turbinen für kleine Geschwindigkeiten beträgt 1,117 m, der für hohe Geschwindigkeit 1,523 m. Die Turbinen für Reisegeschwindigkeit werden bei voller Fahrt ausgeschaltet.

Topaze erreichte bei den Probefahrten die Höchstgeschwindigkeit von 22,1 Knoten, *Amethyst* von 23,63 Knoten. Das Gewicht der Maschinen auf dem *Topaze* beträgt 537 t, auf dem *Amethyst* 535 t, erstere entwickelten bei der Höchstgeschwindigkeit 9868 PS, letztere etwa 14000 PS, demnach sind diese Höchstgeschwindigkeiten beim *Topaze* mit 18,3 PS, beim *Amethyst* mit 26 PS auf die Tonne Maschinengewicht erreicht worden.

Da es sich in dem Wettstreit zwischen Turbinen- und Kolbenmaschinen in erster Linie darum handelt, welche Maschine wirthschaftlicher arbeitet, bei welcher also der Kohlenverbrauch geringer ist, so wurden hierüber bei den Probefahrten besonders sorgfältig Ermittelungen angestellt. Es hat sich ergeben, dass bei Fahrgeschwindigkeiten bis zu 14 Knoten das Turbinenschiff sowohl einen grösseren Kohlen- als Wasserverbrauch hat; dieser Mehrverbrauch ist jedoch

Digitized by Google

nur gering und nimmt ab mit steigender Geschwindigkeit. Zwischen 14 und 15 Knoten ist der Kohlenverbrauch bei beiden Maschinen gleich, bei höheren Geschwindigkeiten verbraucht dagegen das Turbinenschiff wesentlich weniger Kohlen, als das Schiff mit Kolbenmaschine. Es hat sich ferner gezeigt, dass die Dampfturbine bei gleichem Maschinengewicht erheblich mehr Betriebskraft entwickelt, als die Kolbendampfmaschine. Rechnet man zu diesem Vortheil hinzu, dass beim Turbinenbetrieb die bei Kolbenmaschinen nicht ganz fortzuschaffenden Erschütterungen des Schiffes fortfallen, sowie die leichtere Wartung und Bedienung der Turbinen, so gelangt man zu dem Schlussergebniss, dass die Dampfturbine für Schnelldampfer sich besonders eignet und den Kolbendampfmaschinen auf solchen Schiffen vorzuziehen ist.

Die bei diesen Versuchsfahrten erlangten Ergebnisse sind geeignet, den für ein Wagniss gehaltenen Entschluss der Engländer, die beiden grossen Cunard-Schnelldampfer mit Turbinenmaschinen auszurüsten, zu rechtfertigen.

Es mag anschliessend noch hinzugefügt sein, dass nach Mittheilung der Zeitschrift *Schiffbau* die Schichau-Werft mit dem von ihr für die deutsche Marine gebauten Turbinen-Torpedoboot *S 125* Versuchsfahrten zur Ermittelung der zweckmässigsten Construction der Schraube in Bezug auf Grösse, Steigung der Flügel u. s. w. vorgenommen hat. Bei den ersten Probefahrten wurde eine Höchstgeschwindigkeit von 28,3 Knoten erreicht, die aber bei späteren Versuchsfahrten angeblich überholt wurde. Als vertragsmässige Höchstgeschwindigkeit sind 27 Knoten verlangt. Auf dass Ergebniss der amtlichen Abnahmeprobefahrten darf man daher mit Recht gespannt sein.

C. Stainer. [9530]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Mit dem unpassend erfundenen Titel der „Geisteswissenschaften“ hat man diejenigen Disciplinen bezeichnet, zu deren Aneignung und Ausbau der Mensch keiner anderen technischen Hilfsmittel bedarf, als einer Kenntniss des Lesens und Schreibens. Mit Hilfe dieser schon in früher Jugend erworbenen und uns zur anderen Natur gewordenen Fertigkeiten können wir uns in der That auf einen ausserordentlich hohen Grad geistiger Leistungsfähigkeit bringen und mit Recht sind wir stolz auf die Veredlung, welche die Menschheit durch die systematische Verfeinerung ihrer Denkfähigkeit in der Pflege dieser Wissenschaften erfahren hat. Die Erkenntniss dieser Thatsache führte zu der Anschauung, dass höchste menschliche Cultur nur durch die Pflege dieser von technischen Behelfen unabhängigen Wissenschaften zu erwerben sei. Bis zum heutigen Tage ruht daher die Leitung der politischen Gemeinwesen zum grössten Theil in den Händen Derer, welche auf diese Weise ihre Bildung erlangt haben.

Erst die Neuzeit ist auf den Denkfehler aufmerksam geworden, den die gesammte Menschheit begangen hat, indem sie eine Zeitlang die Geisteswissenschaften als allein maassgebend hinstellen wollte. Ihre Unabhängigkeit von technischen Behelfen verleiht ihnen keinen weiteren Wirkungskreis und keine höhere Bedeutung für die Entwickelung des menschlichen Geistes, als sie auch denjenigen Disciplinen zugestanden werden muss, welche für ihre Entwickelung auf einen grösseren Apparat von Hilfsmitteln oder, wie man es allgemein auszudrücken pflegt, auf das Experiment angewiesen sind. Denn das Experiment dient nur dazu, die Grundlage für Schlussfolgerungen zu schaffen, bei denen der menschliche Geist in genau derselben Weise arbeitet und in ebenso hohem Maasse angespannt werden kann, wie bei der Arbeit auf dem Gebiete der der technischen Hilfsmittel entrathenden Disciplinen. Daher ist es auch überaus unvernünftig gewesen, diesen letzteren allein die Bezeichnung als „Geisteswissenschaften“ zuzuertheilen, auf welche die anderen in ebenso hohem Grade Anrecht hatten. Viel correcter gewählt ist die Bezeichnung, welche man als Sammelnamen für die auf experimenteller Grundlage ruhenden Disciplinen adoptirt hat, indem man sie als die „exacten Wissenschaften“ bezeichnete. Denn in der That besitzen diese letzteren in dem Experiment ein Hilfsmittel für die stetige Controle der Correctheit ihrer geistigen Arbeit, welches sie davor bewahrt, in Trugschlüsse zu verfallen, wie sie auf dem Gebiete der sogenannten Geisteswissenschaften nur allzu oft vorkommen.

Wenn gelegentlich gesagt wird, dass in einer gewissen Periode unserer Entwickelung die Bedeutung der „Geisteswissenschaften“ überschätzt worden sei, so ist das nicht ganz richtig. Denn es ist unmöglich, etwas zu überschätzen, was so wesentlich dazu beigetragen hat, die derzeitige Gesittung der Menschheit zu Stande zu bringen. Wohl aber hat man den Fehler begangen, die exacten Wissenschaften in ihrer gleich hohen Bedeutung für unsere Cultur zu unterschätzen. Wenn auch in dieser Hinsicht eine Wendung zum Besseren eingetreten ist, indem sich gerade die berufensten Vertreter der Geisteswissenschaften der Gleichberechtigung der exacten Forschung nicht mehr verschliessen, so werden wir doch noch lange arbeiten müssen, ehe manches Vorurtheil, manche verschrobene Auffassung, die wir unbewusst aus früheren Tagen in die Jetztzeit mit übernommen haben, beseitigt sein wird. Ja, mitunter trägt gerade die moderne Entwickelung unserer Cultur dazu bei, solche Vorurtheile zu befestigen, anstatt sie auszumerzen.

Ein Beispiel für die Richtigkeit dieser Behauptung liegt in der wachsenden Missachtung technischen Könnens. Wenn dieselbe früher in der Zeit der absoluten Herrschaft der „Geisteswissenschaften“ ihren Ausdruck darin fand, dass die leitenden Kreise den Handwerker als ein Geschöpf niederer Ordnung betrachteten, so wendet sie sich heute gegen das Object selbst, gegen das Erzeugniss unseres durch die Einführung maschinellen Betriebes ins Ungeheure gesteigerten Gewerbefleisses. Wenn man heute in Kaufläden und Waarenhäusern, auf Jahrmärkten und bei den fliegenden Händlern der Gasse alle möglichen, zum Theil sogar sehr niedlichen Dinge für den Preis weniger Pfennige kaufen kann, wenn es Gewebe, Buntpapiere, Bilder und Drucksachen giebt, die zu einem Preise feilgeboten werden, der selbst dem ärmsten Menschen ihre Anschaffung leicht gestattet, so liegt es nahe, dass diese Erzeugnisse des Gewerbefleisses als ziemlich werthlos betrachtet, geringschätzig behandelt, muthwillig verschenkt, verworfen, zerrissen und zerbrochen werden. Die Industrie selbst begünstigt eine derartige Misshandlung und bemüht sich, immer neue ephemere Verwendungsweisen für ihre Er-

zeugnisse herauszufinden, durch welche der Absatz derselben gesteigert werden kann. Unter solchen Umständen ist es kein Wunder, dass der mit der Arbeitsweise der Industrie unbekannte Vertreter der sogenannten Geisteswissenschaften, der da weiss, wie sehr er sich anstrengen muss, um auch nur einen kleinen Fortschritt auf dem von ihm bearbeiteten Gebiete zu machen, nicht nur das so leicht erhältliche Product industrieller Arbeit, sondern diese selbst als geringwerthig betrachtet und es ablehnt, eine Parallele zwischen ihr und derjenigen Schaffensweise zu ziehen, die ihm vertraut ist.

Sehr mit Unrecht. Denn die Geringwerthigkeit industrieller Erzeugnisse beruht auf der maschinellen Massenproduction. Um aber diese selbst in Gang zu setzen, ist zumeist ein ausserordentlicher Aufwand an Scharfsinn und nicht selten auch an Capital und sonstiger Anstrengung jeder Art erforderlich. Gerade die allerbilligsten Dinge, deren Verkaufspreis im Kleinhandel trotz aller auf ihnen lastenden Spesen, der Fracht und des Zwischenhandels, nur wenige Pfennige, ja vielleicht nur Bruchtheile von Pfennigen beträgt, erfordern nicht selten zu ihrer Herstellung die allercomplicirtesten und kostbarsten Maschinen, in deren Construction jahrelange Arbeit genialer Erfinder verkörpert ist. Man denke nur an Schrauben, Brenner, Stahlfedern und andere Producte der Massenfabrikation, und man sehe sich einmal die Maschinen an, die zu ihrer Erzeugung erforderlich sind. Es bedingt schon andauernde angestrengte Arbeit, wenn man diese Maschinen in ihrer Wirkungsweise verstehen will, wie unendlich viel grösser muss die Arbeit gewesen sein, die zu ihrer Ausbildung erforderlich war! Das Honorar der Erfinder und Erbauer dieser Maschinen, die Amortisation ihrer Anschaffungs- und Betriebskosten, alles das steckt in dem lächerlich kleinen Preise darin, den wir für das einzelne Stück ihrer Erzeugnisse bezahlen, und der Preis ist nur deshalb so ausserordentlich klein, weil eben die Käufer dieser geringwerthigen Kleinigkeiten sich nach Hunderttausenden und Millionen beziffern.

Das Vorstehende ist so unbestreitbar wahr, dass es fast als überflüssig, ja als thöricht erscheinen könnte, es wieder einmal als der Beachtung würdig vorzutragen. Und doch wird jeder von uns eingestehen müssen, dass er selbst schon oft solcher Wahrheit uneingedenk war. Die Vertreter der Geisteswissenschaften, welche am leichtesten in den Fehler der Missachtung des technischen Objectes verfallen, brauchten eigentlich nur daran zu denken, dass auch die rein geistige Arbeit in ähnlicher Weise durch Vervielfältigung einen bis an die Grenze der Werthlosigkeit gehenden niedrigen Verkaufspreis erlangen kann, wie ich es eben für die Massenerzeugnisse der Technik geschildert habe. Unermesslich und in Geldbeträgen gar nicht ausdrückbar ist der Werth, zu dem wir beispielsweise die Arbeiten eines Goethe einschätzen müssen. Und doch können wir alle Werke dieses Riesengeistes in billigen Ausgaben zum Preise von wenigen Pfennigen uns anschaffen, in welchen noch dazu die Unkosten der technischen Herstellung, also die Ausgaben für Druck und Papier die Hauptrolle spielen. Es fällt uns nicht ein, deshalb die Werke unseres Dichterfürsten gering zu achten, sondern wir sind überzeugt, dass sie trotz aller Vervielfältigung für alle Zeiten zu unseren höchsten nationalen Gütern gehören werden. Hier drängt sich eben der geistige Werth des ganzen Werkes uns unwiderstehlich auf, weil das gekaufte Object dazu bestimmt ist, durch eine erneute Anspannung unseres Geistes in uns aufgenommen zu werden. Das technische Object dagegen ist zumeist zu einer sehr unbedeutenden technischen Leistung bestimmt und daher geben wir uns gar nicht die Mühe, an die darin steckende geistige Arbeit überhaupt noch zu denken.

Sehr merkwürdig ist es nun, wie durch die geschilderten Verhältnisse eine Missachtung auch desjenigen technischen Könnens hervorgebracht wird, welches in Erzeugnissen steckt, die keineswegs der Massenproduction angehören. Nehmen wir z. B. die vielen Producte des Kunstgewerbes, mit denen wir heute so reichlich versehen sind. Wenn wir sie betrachten und bewundern, so schätzen wir sie ganz unwillkürlich zumeist nur nach ihrem künstlerischen Werth, d. h. nach der in ihnen ausgesprochenen geistigen Leistung. Die Wenigsten unter uns besitzen überhaupt diejenigen Kenntnisse technischer Arbeitsmethoden, welche sie befähigen, auch die in einzelnen solchen kunstgewerblichen Erzeugnissen zum Ausdruck kommende Handgeschicklichkeit des Verfertigers, die souveräne Beherrschung des Materials, die Mühe und Geduld, die er auf die Production eines kleinen Kunstwerkes verwenden musste, zu würdigen. Und doch ist auch das der Anerkennung werth. In der individuellen Geschicklichkeit, welche heute in der Erzeugung kunstgewerblicher Producte, feiner Instrumente und gewisser Theile der für die Erzeugung von Massenartikeln dienenden Arbeitsmaschinen ihre Bethätigung findet, liegt die eigentliche Kraft und Leistungsfähigkeit unseres Gewerbefleisses und die Garantie, dass er auch in seinen den grossen Markt beherrschenden Maschinenbetrieben immer weitere Erfolge zeitigen wird.

Niemals ist die unrichtige Einschätzung derartiger Verhältnisse krasser zu Tage getreten, als in den Prognosen, welche die grosse Mehrzahl der Gebildeten Europas beim Ausbruch des noch nicht beendigten japanisch-russischen Krieges stellen zu dürfen glaubte. Ganz allgemein konnte man damals die Ansicht hören, dass die Japaner, welche wir ja hauptsächlich aus den wunderbar vollkommenen Erzeugnissen ihres Gewerbefleisses kennen, ein Volk seien, welches nur zur Nachahmung, nicht aber zu selbstständigen geistigen Leistungen und damit zur Führung eines grossen Krieges gegen eine europäische Macht im Stande sei. Vergeblich war es, auf solche Behauptungen zu erwidern, dass ein Volk, welches in seinen Arbeiten eine so allgemein verbreitete feine Naturbeobachtung, eine so unerreichte Meisterschaft in der Beherrschung aller Materialien verriethe, naturgemäss ein geistig hochstehendes Volk und damit auch zu geistigen Leistungen anderer Art als den auf gewerblichem Gebiete bethätigten befähigt sein müsse. Die Folge hat auf das Klarste bewiesen, dass diese Anschauung die richtige war.

Wenn auch die Menschenrassen und die Völker ihre Eigenthümlichkeiten haben, so ist doch glücklicherweise der menschliche Geist in der Art und Weise, in der er sich bethätigt, zu allen Zeiten und in allen Breiten stets sich gleich geblieben und seine vornehmste Eigenschaft ist seine Vielseitigkeit. Dem einzelnen Individuum mögen Talente und bestimmte Begabungen die Richtung weisen, nach welcher sein Geist sich entwickelt, generell aber steht doch unweigerlich fest, dass ein Volk, welches befähigt ist, grosse Erfinder zu produciren, ebensogut auch grosse Denker und Dichter hervorbringen kann und umgekehrt. Denn alle geistige Arbeit bewegt sich in den gleichen Bahnen, ob sie nun in den Zwecken, die sie verfolgt, an der Materie haften möge, die uns überall umgiebt und aus der wir selbst bestehen, oder ob sie scheinbar losgelöst von ihr hinaufschwebe in sogenannte höhere Regionen!

OTTO N. WITT. [9533]

* * *

Röhrenleitung für Erdöl in Nordamerika. Es ist bekannt, dass aus den pennsylvanischen Oelfeldern schon seit anderthalb Jahrzehnten das Rohöl in Röhrenleitungen den grossen Verbrauchs- und Versandorten New York, Philadelphia, Buffalo, Cleveland u. a. zugeführt wird. Als die Standard Oil Company die Ausbeutung der Oelfelder in Kansas in die Hand nahm, führte sie dasselbe Beförderungsverfahren ein. Diese Röhrenleitung wird jetzt von derselben Gesellschaft nach dem Indianerterritorium zu den dort erbohrten Oelquellen verlängert. Die Rohrleitung wird dann von Whitings, der grossen Oelraffinerie im Staate Indiana, über Kansas City bis zur atlantischen Küste rund 2500 km lang sein und ihre Herstellung etwa 360 Millionen Mark kosten. In Bayonne (New Jersey) baut die Gesellschaft fünf grosse Oelbehälter von je 2400 cbm Inhalt. Der Bedarf so grosser Vorrathslager wird dadurch erklärt, dass die Ausbeute an Rohöl im Indianerterritorium allein täglich etwa 1200000 Liter (1200 cbm) betragen soll. [9507]

* * *

Der Hallimasch, ein gefährlicher Baumfeind. Unter allen grösseren Pilzen ist unstreitig der Hallimasch (*Armillaria mellea*) einer der gefährlichsten Schädiger der Forsten und Parkanlagen, da er die von ihm befallenen Bäume nicht allein tödtet, sondern auch die Verwendung ihres Holzes zu Nutzzwecken ausschliesst; endlich ist er im Stande, ganze Bestände zu vernichten. Erkennungszeichen, die namentlich in Nadelwäldern nicht selten wahrzunehmen sind, sind die folgenden: Die Stämme gehen allmählich ein, an vielen Stellen, namentlich am Grunde, zeigen sich an ihnen ausgetretene Harzmassen, die Rinde ist stellenweise abgelöst oder lässt sich wenigstens leicht abblättern; unter ihr treten schneeweisse, derbe Pilzhäute zu Tage, die dem nackten Holze aufsitzen. In ihrer Nähe oder an anderen Stellen zwischen Rinde und Holz finden sich schwarzbraune, bandartig flache und vielfach netzartig verzweigte Stränge. Die geschilderte Erscheinung ist die sogenannte Rhizomorpha des Hallimasches. Die hutförmigen, 5 bis 12 cm hohen, oberseits bräunlichgelben und meist etwas dunkler fleckig gescheckten Fruchtkörper erscheinen nur im Herbste, und zwar gewöhnlich gesellig am Grunde abgestorbener Stämme, an Baumstrunken, alten Brücken u. s. w., oder sie brechen aus flachstreichenden Wurzeln hervor. Die Sporen werden durch den Wind verbreitet. Auf geeignetem Substrat keimen sie zum Mycel aus, das in der Erde von Wurzel zu Wurzel kriechend ins Innere der Bäume eindringt und dort die Harzcanäle und das Splintholz zerstört. Ist der Baum ganz oder nahezu getödtet, so verdichten sich die bis dahin mikroskopischen Hyphen zu der oben geschilderten Rhizomorpha, die dann ihrerseits wiederum im Stande ist, am Boden nach anderen Stämmen hinzuwachsen. Eine Heilung der Krankheit ist ausgeschlossen. Die Abwehr hat ihr Hauptaugenmerk auf folgende Punkte zu richten: 1) Entfernung der befallenen Stämme; 2) sorgfältige Ausrodung aller Stöcke; 3) die Anbringung von schmalen Stichgräben zur Isolirung erkrankter Pflanzen oder Bestände.

(*Mittheilungen des Deutschen Forstvereins.*) [9440]

* * *

Die Oelpalmen in Kamerun. Von Oelpalmen kommen in Kamerun drei verschiedene Sorten vor. Die gewöhnlichste ist die Dibope; von ihr durch den Besitz eines besonders hohen und schlanken Stammes und die Production dünnwandiger Kerne unterschieden ist die Lisombe, die im ganzen Schutzgebiet nur vereinzelt und nie in grossen Beständen auftritt. Manche Plantagenbesitzer glauben übrigens, die letztgenannte Form sei von der ersteren nur eine Spielart, die durch bessere Pflege hervorgerufen sei, eine Vermuthung, die in so fern nicht ganz von der Hand zu weisen ist, als die Früchte aller Oelpalmarten an Grösse und Fettgehalt bedeutend zunehmen, wenn die Bäume regelmässig gereinigt und der sie umgebende Busch gelichtet wird. Die bedeutendsten Bestände der Dibope befinden sich in Jabassi, am Crossfluss, im Abo- und Dibomlarigebiet sowie in Ostbanyang und Bangwa. Im Bezirk Ossidinge kommen auf einen Morgen etwa 35—40 ausgewachsene Bäume. Das Bruttogewicht der Fruchtkolben schwankt zwischen 9,5 und 15,5 kg, die Zahl der Kerne zwischen 1175 und 1234 Stück. Ausser den genannten beiden Oelpalmen kommt noch eine dritte vor, die im Edeabezirk Lisibenbenge, in Jabassi Mawassa genannt wird und welche durch die Production dünnwandiger Kerne ausgezeichnet ist.

(*Der Tropenpflanzer.*) [9450]

* * *

Die Kieselkörner im Muskelmagen der körnerfressenden Vögel. Zur Entscheidung der Frage, ob es irgend einen nachweisbaren Erfolg hat, wenn man bei der Mästung der Hühner, wie dies von Seiten vieler Geflügelzüchter geschieht, dem Futter kleine Kieselkörner zusetzt, hat, wie das *Archiv für die gesammte Physiologie* berichtet, A. Zaitschek in Budapest einen Fütterungsversuch mit zwölf Hühnern ausgeführt. Die Thiere wurden in zwei Gruppen getheilt in der Art, dass die eine neben ihrer Maisnahrung auch Kieselkörner mit einem Gewichte von 0,014—0,24 g verabreicht bekam, während die zweite Gruppe auf das strengste vor der Aufnahme von Kieselsteinchen bewahrt wurde. Dieser Versuch wurde $2\frac{1}{2}$ Monat hindurch fortgesetzt. Nach Ablauf dieser Frist wurden die Hühner geschlachtet, wobei im Muskelmagen der Thiere beider Gruppen Kieselkörper gefunden wurden, freilich bei den Individuen der ersten Abtheilung (dem Gewicht nach) durchschnittlich doppelt so viel, wie bei denjenigen der zweiten Gruppe. Es geht aus diesen Befunden mit Sicherheit hervor, dass die letzteren Thiere die bei ihnen vorgefundenen Steinchen über zwei Monate hindurch im Muskelmagen aufbewahrt hatten. Der genannte Abschnitt des Verdauungscanales ist demzufolge wahrscheinlich mit einer Vorrichtung versehen, durch welche die vollständige Entleerung der Kiesel, die anscheinend zur Zerkleinerung der Futterkörner nothwendig vorhanden sein müssen, verhindert oder wenigstens in hohem Maasse erschwert wird. Zaitschek konnte bei seinen Versuchen feststellen, dass namentlich die grösseren Steinchen im Muskelmagen seiner Versuchsthiere zurückgehalten wurden. Da nun eine intensive Mästung der Hühner höchstens einen Zeitraum von 15 Tagen beansprucht, so ist die Verabreichung von Kieselkörnern gleichzeitig mit dem Mastfutter unnöthig, da der Magen immer soviel Steinchen enthält als zum Zermalmen des Futters nothwendig sind. — n. [9451]

* * *

Die Behandlung der Trypanosomenkrankheit. Das Serum des menschlichen Blutes besitzt eine heilende Wirkung nur bei denjenigen Trypanosomenerkrankungen, die nicht durch *Trypanosoma gambiense*, den Erreger der

Schlafkrankheit, hervorgerufen werden. Es lässt sich dies schon von vornherein vermuthen, da *Tr. gambiense* im Blute des Menschen wie auch zahlreicher anderer Wirbelthiere zu leben vermag, und folglich unser Blut ohne weiteres den schädlichen Mikroorganismen nicht gefährlich werden kann. Experimente, die A. Laveran in dieser Richtung angestellt hat, haben die Richtigkeit der vorstehenden Erwägungen durchaus erwiesen. Wurde menschliches Blutserum Ratten, die mit *Tr. gambiense* inficirt waren, injicirt, so blieb jegliche Wirkung vollständig aus. Ebenso unwirksam erwiesen sich die Serumflüssigkeiten des Meerschweinchens, des Schafes und des Pferdes, wiederum deswegen, weil der in Rede stehende Mikroorganismus im Blute dieser Thiere zu existiren vermag. Will man also Heilmittel gegen die Trypanosomenerkrankung gewinnen, so muss man entweder Serum von immun gewordenen Thieren herzustellen versuchen, eine Aufgabe, die bis jetzt noch nicht zu einer befriedigenden Lösung führen zu können scheint, oder man muss zur Anwendung von Medicamenten schreiten. Das einzige Mittel, das bei Trypanosomeninfectionen gewisse Erfolge geliefert hat, ist die arsenige Säure. Versuche mit diesem Stoffe bei *Trypanosoma gambiense* anzustellen, lag daher nahe, ein Gebiet, das, wie wir den *Comptes rendus* entnehmen, A. Laveran experimentell bearbeitet hat. Die in dieser Beziehung angestellten Thierversuche haben zunächst gelehrt, dass die arsenige Säure, wenn eine Wirkung erzielt werden soll, in relativ beträchtlicher Menge verabreicht werden muss. Zum wenigsten muss man für je 20 g Thiergewicht 0,1 mg Medicament rechnen. Ueberträgt man diese Erfahrungen auf das Gebiet der menschlichen Medicin, so ergiebt sich, dass man den Trypanosomakranken bislang stets viel zu niedrige Dosen von arseniger Säure verabreicht hat. Ein Erfolg lässt sich eben hier nicht durch regelmässige Darbietung kleiner Mengen des Medicamentes erzielen, sondern lediglich durch Einflössung starker Dosen. Vielleicht gelingt es mit Hilfe dieser Erfahrungen, die Trypanosomenerkrankung des Menschen, wenigstens in ihrem ersten Stadium, solange die Parasiten sich lediglich im Blute aufhalten, zu heilen.

W. Sch. [9455]

* * *

Eine neue Gummi-Kino liefernde Pflanze. Wie E. Heckel und Fr. Schlagdenhauffen in den *Comptes rendus* mittheilen, ist die Species *Dipterix odorata* eine Pflanze, die durch eine sehr ausgedehnte Absonderung von Gummi-Kino (Tannoglukose) ausgezeichnet ist. Fast in dem gesammten Körper der genannten Species findet die Ausscheidung von Kino statt, besonders reichlich aber in der Rinde, im Baste, in den inneren Abschnitten des Holztheiles und endlich an der Peripherie des Markes. Das an den beiden letzteren Stellen gebildete Gummimaterial würde sich freilich nur durch so beträchtliche Verwundung der Pflanze gewinnen lassen, dass deren Weiterbestehen dadurch in Frage gestellt würde. Anders verhält es sich bei der Rinde und dem Baste. Hier lässt sich der Kino durch Einschnitte zum Ausfliessen bringen, wie Versuche in Saint Laurent du Maroni in Französisch-Guyana gezeigt haben. Die Untersuchung des so gewonnenen Materiales hat gelehrt, dass der Gummi-Kino, den *Dipteryx odorata* liefert, den bislang im Gebrauch befindlichen Kinosorten durchaus ebenbürtig ist. Es hat daher den Anschein, als wäre die in Rede stehende Species bestimmt, zu einer sehr wichtigen Colonialpflanze zu werden. Einmal werden ihre Samen wegen ihres hohen Cumaringehaltes in der Parfumerie ausserordentlich geschätzt; ferner findet an ihren Früchten eine Ausscheidung von Copal statt, wozu drittens noch die Gummi-Kino-Ausscheidung kommt. [9458]

BÜCHERSCHAU.

Hofer, Dr. Bruno, Prof. Vorstand der Königl. Bayr. Biol. Versuchsstation für Fischerei. *Handbuch der Fischkrankheiten.* (XV, 359 S. m. 222 Abbildungen u. 18 Farbentafeln.) gr. 8°. München, Verlag der Allgemeinen Fischereizeitung. 1904. Preis geh. 12,50 M., geb. 13,75 M.

Das Studium der Fischkrankheiten bedeutet für den praktischen Fischzüchter ein ausserordentlich wichtiges Hilfsmittel zum Betriebe einer rationellen Fischzucht. Obwohl die in den letzten Jahrzehnten mächtig aufstrebende Fischzüchterei, ihrem praktischen Bedürfnisse entsprechend, eine grosse Anzahl von Einzelbeobachtungen und Untersuchungen über die Fischkrankheiten zeitigte, fehlte es dennoch an einer zusammenhängenden Arbeit, die zur schnellen Orientirung und gründlichen sachkundigen Belehrung in diesem Wissenszweige berufen war. Nunmehr liegt hierüber vorstehend genanntes Werk vor. Der Verfasser hat diese Publication nicht nur als Handbuch für den praktischen Fischzüchter bestimmt, sondern er hat auch das in meist schwer zugänglichen Zeitschriften weit zerstreute und besonders das in der von ihm geleiteten Königlich Bayerischen Biologischen Versuchsstation für Fischerei in München seit Jahren angesammelte und theilweise noch nicht publicirte Material zum ersten Male geordnet und kritisch gesichtet, um es fachwissenschaftlich gebildeten Kreisen zugänglich zu machen. Der Autor giebt sich der Hoffnung hin, dass das Studium der Fischkrankheiten, welches bisher mangels einer entsprechenden Basis nur von wenigen Forschern betrieben worden ist, in Zukunft grössere Antheilnahme wissenschaftlicher Kreise erregen wird. Für den Gebrauch des wissenschaftlichen Forschers ist auch eine nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse möglichst vollständige Darstellung der Sporozoen und parasitischen Crustaceen bestimmt, ebenso die in der Hauptsache auch wohl ziemlich vollständige Aufzählung der parasitischen Würmer und Saprolegniaceen. Was dem Werke aber einen ganz besonderen Werth verleiht, ist der Umstand, dass der Text mit einer Anzahl von 18 meisterhaft ausgeführten Farbentafeln, sowie mit 222 schwarzen Abbildungen geschmückt ist. Es ist damit ein Anschauungsmaterial geboten, das die Nutzbarkeit des Buches im Erkennen der Fischkrankheiten wesentlich fördert.

Im ersten Abschnitt bespricht der Autor die „Allgemeinen Infectionskrankheiten“, deren Entstehung auf Bakterien und auf Sporozoen zurückzuführen ist. Diesem gliedert sich im zweiten Abschnitt die Schilderung der „Speciellen Krankheiten der einzelnen Organe“ an. Die Anordnung des Stoffes ist in so fern äusserst praktisch eingetheilt, als jedesmal diejenigen Krankheiten zur Behandlung gelangen, die für die betreffenden Organe in Frage kommen. Im dritten Abschnitt gelangt anhangsweise die Krebspest ausführlich zur Besprechung, während sich der vierte Abschnitt mit der Schilderung der „Allgemeinen Verhaltungsmaassregeln beim Eintritt von Fischkrankheiten“ befasst.

Es steht zu hoffen, dass das hoch interessante Werk weite Verbreitung findet, so dass es dadurch zu weiteren Arbeiten auf diesem Gebiete ansporut, namentlich aber den Praktikern in der Fischzucht erfolgreiche Dienste bietet.

Dr. Alexander Sokolowsky. [9525]

ized by



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 799. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 19. 1905.

Der elektrische Bau- und Bohrbetrieb bei den neuen Alpentunnels in Oesterreich.

Von Professor Dr. C. Koppe, Braunschweig.

Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

Im Zuge der im Bau begriffenen neuen Alpenbahnen zur „zweiten Eisenbahnverbindung Oesterreichs mit Triest" liegen drei grössere Tunnels, von denen der erste in der Länge von etwa 8,5 km die Gebirgskette des Hohen Tauern durchbricht, um eine directe Verbindung des Salzach-Thales mit dem Drau-Thale herzustellen; der zweite durchsetzt in der Länge von etwa 8 km die Karawanken, welche das Thal der Drau von demjenigen der Save scheiden; der dritte aber führt in der Länge von 6,3 km durch die Julischen Alpen und vermittelt den Uebergang aus dem Save-Thal in das Isonzo-Thal zur Weiterführung der neuen Bahnlinie nach Görz, sowie durch den Karst zum Meere nach Triest. Der erste der vorgenannten Alpendurchstiche, der Tauern-Tunnel, soll im Jahre 1908 fertiggestellt sein. Auf seiner Nordseite unweit Böckstein im Gasteiner Thale, in welchem die neue Bahnstrecke bereits Ende 1905 betriebsfähig sein soll, wird der Richtstollen mit Brandtschen hydraulischen Bohrmaschinen vorgetrieben, auf der Südseite hingegen arbeitet man gegenwärtig noch mit Handbohrung, während für die Folge die Anwendung elektrischer Bohrmaschinen vorgesehen ist. Das südliche Portal des Tauern-Tunnels liegt etwas oberhalb Mallnitz im Thale gleichen Namens, das zum Möll-Thale hinunter steil abfällt und zur Anlage einer hydroelektrischen Kraftstation in seinem unteren oder mittleren Theile sehr geeignet ist.

Von den beiden andern Tunneln, dem Karawanken- und dem Wocheiner Tunnel, wurde der letztere bereits im Mai 1904 durchgeschlagen, während bei ersterem der Durchschlag gegen das Ende des vorigen Jahres erwartet wurde. Bei diesen beiden Gebirgsdurchstichen kamen die neuen, von Siemens & Halske construirten, nunmehr von den österreichischen Siemens-Schuckert-Werken in Wien angefertigten elektrischen „Kurbelstoss-Bohrmaschinen" zur Verwendung, und zwar im eigentlichen Tunnelbau zum ersten Male mit so durchschlagendem Erfolge, dass denselben eine weite Verbreitung und ausgedehnte Verwendung im Tunnel- und im Bergbau gesichert ist.

Im X. Jahrgang des *Prometheus* habe ich in einem Bericht über die Arbeiten am „Simplon-Tunnel" auf Seite 650—652 und Seite 660—661 die durch comprimirte Luft getriebenen Stossbohrmaschinen, sowie die vom Ingenieur Brandt construirten hydraulischen Rotations-Bohrmaschinen etwas eingehender

Digitized by Google

besprochen, unter Beigabe entsprechender Abbildungen. Auch eine elektrische Gesteinsbohrmaschine von Siemens & Halske findet sich dort auf Seite 651 abgebildet, aber ihre Construction ist noch die ältere, bei welcher der

Abb. 314.



Das Drau-Thal bei Villach.

Elektromotor nicht mit der Maschine zusammengebaut ist, sondern von ihr getrennt am Boden steht und seine Bewegung durch eine „flexibele Welle" auf die Bohrmaschine übertragen wird. Diese Maschine war noch zu wenig widerstandsfähig, sehr oft reparaturbedürftig und im härteren Gestein nicht zu gebrauchen. Die der älteren Construction anhaftenden Mängel machten dieselbe trotz der grossen Vortheile, welche die Kraftübertragung auf elektrischem Wege in sich schliesst, den pneumatisch oder hydraulisch getriebenen Bohrmaschinen gegenüber minderwerthig, da die mit den letzteren erzielten raschen Bohrfortschritte auch im harten Gestein mit ihnen nicht erreicht werden konnten. Erst die in den letzten beiden Jahren beim Bau des Karawanken- und Wocheiner Tunnels im Auftrage des Leiters der k. k. Eisenbahn-Baudirection, Sectionschefs Karl Wurmb, vorgenommenen Versuche und bei diesen erzielten überraschend günstigen Resultate haben der elektrischen Bohrung eine aussichtsreichere Zukunft eröffnet.

Das Karawanken-Gebirge, welches sich südlich von Villach und Klagenfurt zwischen den Thälern der Drau und der Save in ostwestlicher Richtung hinzieht und die Sprachgrenze zwischen dem deutschen Kaernten und dem slovenischen Krain bildet, ist durch Verschiebungen und Verwerfungen einzelner Theile, sowie durch Längs- und Querbrüche vielfach verworren gefaltet und im regelmässigen Aufbau gestört. Seine aus paläozoischen Kalken, Schiefern, Sandsteinen und Conglomeraten bestehende Haupt- und Grundmasse gehört zumeist der Steinkohlenformation an. Die tiefer liegenden Schichten bestehen aus krystallischen Schiefern, die höher und über dem „Karbon" gelagerten Dolomite, Schiefer und Mergel aber gehören dem „Trias" an. Aus letzteren bestehen fast sämmtliche hervorragenden Höhen und Bergspitzen dieses langgestreckten Kettengebirges. Nach den Untersuchungen der Geologen sind die Schiefer der Kohlenformation wegen des in ihnen zu befürchtenden Gebirgsdruckes und wegen ihres Wasserreichthums für einen Tunnelbau sehr ungünstig, die Kalke und Dolomite der Trias aber günstig, woraus gefolgert werden musste, dass der Karawanken-

Abb. 315.



Klagenfurt von der Zigguln aus gesehen.

Durchstich so hoch anzulegen war, wie es die Anforderungen des Bahnbetriebes gestatteten, um die gefährlichen Kohlenschiefer thunlichst zu vermeiden. Man wählte daher unter den bearbeiteten verschiedenen Varianten den am meisten westlich und daher mit seiner nörd-

Digitized by Google

lichen Mündung am höchsten gelegenen „Bärengraben-Tunnel", weil er die relativ günstigsten Baubedingungen bot. Die Zufahrtslinien zu ihm von Villach und von Klagenfurt boten keine besonders grossen Schwierigkeiten. Villach (Abb. 314) liegt im Drau-Thale auf 502 m über dem Meere, der Eingang des Tunnels auf der rechten Thalseite auf 625 m, und da die Entfernung 23 km beträgt, so konnte der Höhenunterschied von 123 m mit mässiger Steigung überwunden werden. Klagenfurt, die Hauptstadt Kaerntens, liegt nicht direct im Thale der Drau, sondern ist von ihr durch eine Hügelkette, die „Sattnitz", getrennt, welche daher mit der Zufahrtslinie zunächst überschritten werden musste. Klagenfurt selbst (Abb. 315) liegt auf 440 m Meereshöhe in weiter Ebene. Von ihr steigt die neue Linie mit starker Steigung um nahezu 100 m bis zu dem auf der Sattnitzer Höhe gelegenen Wallfahrtsorte „Maria Rain" (Abb. 316) und senkt sich dann mit dem Maximalgefälle von 25 pro Mille bei Schloss Hollenburg (Abb. 317) bis auf 432 m in das Drau-Thal wieder hinab, um dann nach Ueberschreitung des Flusses auf der rechten Thalseite ebenfalls bis zur Tunnelmündung anzusteigen. Beim Oertchen „Rosenbach" (Abb. 318) vereinigen sich die beiden von Villach und von Klagenfurt kommenden Zufahrten, und der gleich oberhalb der Station „Rosenbach" beginnende Bärengraben- oder Karawanken-Tunnel (Abb. 319) bildet die gemeinsame Fortsetzung beider nach Süden und zum Uebergange in das Save-Thal. Er durchsetzt das Gebirge in einer Länge von 7969 m, steigt zunächst mit 3 pro Mille bis auf 636 m Scheitelhöhe und fällt dann mit 4,7 pro Mille zur südlichen Mündung ab. Diese liegt auf 618 m Meereshöhe am linken Hange des Save-Thales bei Birnbaum, einige Kilometer oberhalb Assling, an der von Tarvis nach Laibach führenden Save-Thalbahn.

Abb. 316.



Der Wallfahrtsort Maria Rain.

Zu beiden Seiten des Tunnels wurden die in der Nähe seiner Mündungen vorhandenen Gebirgsbäche zur Gewinnung elektrischer Energie verwerthet. Auf der Nordseite liegt die grössere hydroelektrische Kraftstation ungefähr 2 km vom Tunneleingange entfernt im Thale eines kleineren Zuflusses der Drau auf ihrem rechten Ufer, des Rosenbaches, etwas unterhalb der Einmündung des Bärengrabens in denselben, und eine zweite kleinere am Bärengraben selbst zur Ergänzung der ersteren. Die Haupt-Kraftstation enthält 3 Hochdruckturbinen mit liegenden Wellen, von denen jede mit einem Drehstromgenerator gekuppelt ist. Die Turbinen sind für ein Gefälle von 58 m und eine secundliche Wassermenge von 500 Litern gebaut. Sie liefern bei 500 Umdrehungen je 300 Pferdekräfte, und die Generatoren dementsprechend 270 Kilowatt Drehstrom, dem eine Spannung von 5200 Volt

Abb. 317.



Das Drau-Thal von der Hollenburg aus gesehen.

Digitized by Google

gegeben wurde. Vermittels einer 2,3 km langen Leitung, die aus drei blanken Kupferdrähten von 5 mm Durchmesser besteht und auf Hochspannungsisolatoren an Holzmasten mit Hörner-Blitzschutzapparaten ausgespannt ist, wird der Strom von der Kraftcentrale zum Installationsplatze am Tunneleingange geführt. — Auf der Südseite des Tunnels ist es die Wasserkraft des Rothweinbaches, die zur Gewinnung der elektrischen Energie benutzt wird. Der Rothweinbach entspringt am Ostabhange des Triglav, des gewaltigsten Bergkegels der Julischen Alpen. Etwa 2 km vor seiner Einmündung in die Save stürzt er eine enge, wilde Schlucht, die Rothwein-Klamm (Abb. 320) hinab, einen prächtigen, 13 m hohen Wasserfall (Abb. 321) bildend. In seiner Nähe wurde die Kraftcentrale angelegt, der 3 cbm Wasser pro Secunde mit einem Gefälle von 31 m zugeführt werden können, zur Erzeugung von etwa 1000 PS. Das Turbinenhaus enthält ebenfalls drei liegende Turbinen, von denen jede 450 PS, oder mit ihrem Drehstromgenerator 400 Kilowatt Strom von 5500 Volt zu liefern vermag. Von diesen drei Maschinengruppen sind je zwei in Thätigkeit. Die dritte Gruppe dient hier wie auf der Nordseite zur Auswechselung beim Reinigen, Ausbessern etc. als Reserve.

Der hochgespannte Drehstrom wird von der Centrale vermittels einer Leitung mit drei blanken Kupferdrähten von je 8 mm Durchmesser dem auf der anderen Seite der Save gelegenen und etwa 10 km entfernten Südeingange des Karawanken-Tunnels zugeführt. Unmittelbar vor dem Installationsplatze muss die Bahnlinie Tarvis—Laibach gekreuzt werden, was unterirdisch geschieht durch ein armirtes Hochspannungs-Drehstromkabel von 3×50 qmm Kupferquerschnitt.

Beiderseits wird von der gewonnenen elektrischen Energie auf den Installationsplätzen und für den Tunnelbau in verschiedenster und ausgiebigster Weise Gebrauch gemacht, doch nur auf der Nordseite auch zur Bohrung im Richtstollen mit elektrischen Bohrmaschinen. Der Vortrieb des südlichen Richtstollens geschieht mit pneumatischen Bohrmaschinen.

(Fortsetzung folgt.)

Abb. 318.



Das Rosenbachthal mit dem Mittags-Kogel.

Mechanische Resonanz und ihre Verwerthung.

Von Ingenieur OTTO NAIRZ in Charlottenburg.

Mit fünf Abbildungen.

Unter Resonanz versteht man die Schwingungsverstärkung, welche durch das Mitschwingen elastischer, gleich gestimmter Körper entsteht und durch ein elastisches Zwischenmittel hervorgerufen wird. Als letzteres kann der Aether

Digitized by Google

Abb. 319.



Die Mündung des Bärengraben- oder Karawanken-Tunnels.

dienen für schnelle elektrische Schwingungen, oder die Luft für den Schall, aber auch die feste Eichenplatte eines derben Tisches, wie ihn Abbildung 322 zeigt. Denn alle Körper sind mehr oder weniger elastisch.

Eine Spiralfeder (Abb. 323), welche von

Abb. 320.



Die Rothwein-Klamm.



Abb. 321.

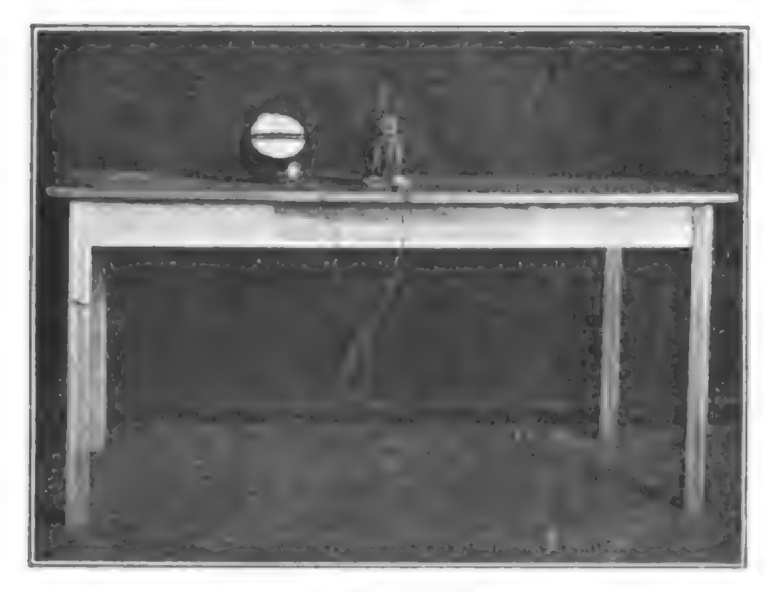


Der Rothwein-Wasserfall.

Digitized by Google

einem kleinen Galgen herunterhängt und unten durch ein Gewicht leicht beschwert ist, geräth in lebhafte Schwingungen, wenn man mittels

Abb. 322.



Der Resonanztisch.

eines leichten Stäbchens von oben oder unten gegen das Gewicht schlägt. Die Schwingungen können den Bruch der Feder zur Folge haben, wenn die Schläge im gleichen Rhythmus erfolgen, welcher der schwingenden Feder eigenthümlich ist, das heisst, wenn sie mit ihr in Resonanz sind. So wie diese Feder hat beinahe jeder Körper seine Eigenfrequenz oder Eigenschwingungszahl, worunter man die Anzahl der in einer Secunde vollbrachten Schwingungen versteht, welche dem Körper eigen sind. Es ist dies ähnlich wie beim Pendel, bei welchem auch die Schwingungszahl bei gleicher Länge unveränderlich ist. Die Feder bewegt sich jedoch nur wenig, wenn die Schläge nicht in Resonanz erfolgen.

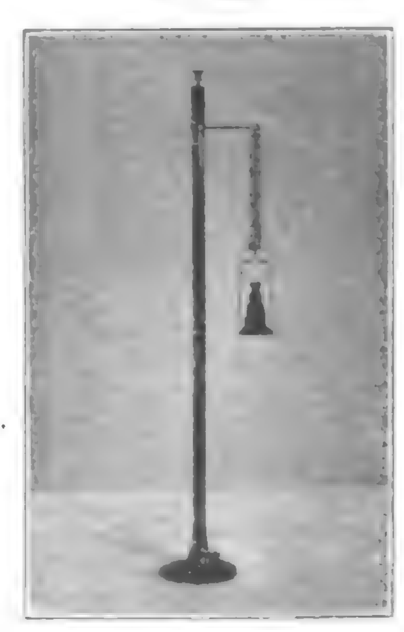
Sommerfeld zeigte 1902, dass ein Tisch (Abb. 322), auf welchem ein kleiner Elektromotor steht, an dessen Achse ein excentrisches Gewicht befestigt ist, dann sehr stark zu wackeln anfängt, wenn die Tourenzahl des Motors übereinstimmt mit der Eigenfrequenz des Tisches. Der abgebildete Tisch macht bei 350 Umdrehungen des Motorankers in der Minute horizontale Ausschläge von ungefähr 1 cm nach jeder Seite. Lässt man den Motor schneller laufen, so kommt der Tisch wieder zur Ruhe, um bei weiterer Steigerung der Tourenzahl in neue Schwingungen, jedoch anderer Natur, zu gerathen. Es schwingt dann die Platte und auf ihr der Motor in verticaler Richtung unter lautem Getöse auch bis zur höchsten Tourenzahl mit.

Misst man die Effectaufnahme des Motors als Function seiner Tourenzahl (Abb. 324), so bemerkt man etwas sehr Interessantes. Bis vor die erste Resonanz, nämlich den Schwingungen in der Ebene der Tischplatte, nimmt der Motor proportional seiner Tourenzahl elektrische Energie auf, wenn man ihm allmählich höhere Spannung durch Ausschalten eines Widerstandes zuführt. Von einem bestimmten Punkte ab, 350 Touren pro Minute, kann man ihm jedoch immer noch mehr Energie zuführen, er erhöht aber trotzdem seine Tourenzahl nicht mehr, denn er ist mit dem Tisch in Resonanz und verwendet die überschüssige Energie zum Wackeln desselben, d. h. mit anderen Worten, zum Zerstören des Fundaments, in diesem Falle des Tisches.

Sowie aber in der Erhöhung seiner Klemmenspannung fortgefahren wird, kommt es einmal so weit, dass der Motor die Resonanz des Tisches überschreitet, was sich dadurch kund giebt, dass die Tourenzahl mit einem Ruck hochgeht, wobei die Stromaufnahme und mit ihr die Effectaufnahme constant bleibt oder sinkt. Dabei macht der Tisch plötzlich „Stillgestanden!" Bei weiterer Tourensteigerung nähert sich die Tourenzahl der zweiten Resonanz, nämlich jener, bei welcher die Tischplatte senkrecht zu ihrer Ebene schwingt.

Diese erhöhte Effectaufnahme, welche nicht zur Steigerung der Tourenzahl, sondern zur Zerstörung des Fundaments benutzt wird, ist natürlich unter allen Umständen schädlich, deshalb muss man beim Aufbau von Motoren, welche ja mehr oder weniger immer etwas excentrisch sind, sehr darauf achten, dass die Eigenfrequenz

Abb. 323.



Resonanzfeder.

Digitized by Google

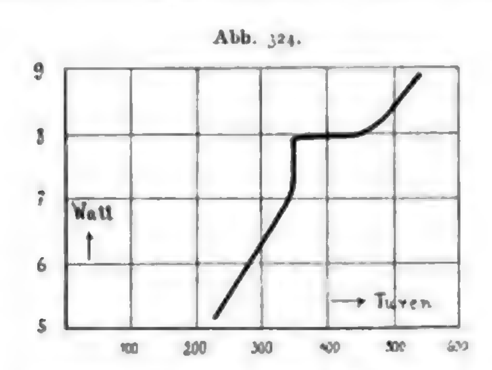
ihres Unterbaues weit von der normalen Tourenzahl des Motors entfernt ist.

Aehnliche Erscheinungen können bei den Schraubenwellen der Schiffe eintreten, wenn die Eigenschwingung der Welle in Resonanz mit den Stössen der Antriebsmaschine ist. Ein Schiffsunfall der *Deutschland* ist darauf zurückzuführen. Hierbei handelte es sich jedoch um Torsionsschwingungen.

Es ist bekannt, dass Soldaten besonders Eisen- oder Holzbrücken ohne Tritt passiren müssen, da sonst infolge von Resonanz die Brücken leicht Schaden erleiden können.

Auch gesunde, kräftige Bäume werden zumeist nur dann vom Sturme entwurzelt oder gebrochen, wenn die Windstösse in Resonanz mit der Eigenfrequenz der Bäume erfolgen.

Abb. 324.

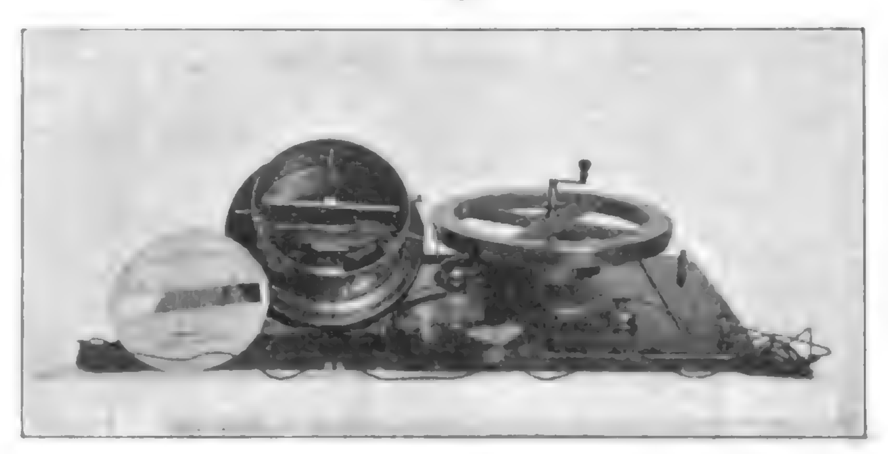


Arbeitsdiagramm des Motors vom Resonanztisch.

Von der Erscheinung der mechanischen Resonanz hat man neuerdings eine praktische Nutzanwendung gemacht, den Ferngeschwindigkeitsmesser von Frahms, gebaut von Lux in Friedrichshafen am Rhein, mit welchem beispielsweise auch die Tourenzahl des auf dem wackelnden Tische stehenden Motors gemessen wurde. Dieser Ferntourenzähler lässt sich wie folgt beschreiben. Auf der Maschinenwelle, deren Tourenzahl bestimmt werden soll (beim Modell, Abbildung 325, ist es ein Schwungrad, durch eine kleine Kurbel antreibbar), sitzt ein Rad mit eisernen Zähnen. Von diesem nur durch einen kleinen Luftzwischenraum getrennt, ist ein Stahlmagnet in Hufeisenform angebracht, für welchen die Zähne ebensoviele Anker bedeuten. Ueber die Schenkel des Magneten ist eine Spule von vielen Windungen geschoben, in welcher nach bekannten Gesetzen bei jedem Vorübergang eines Zahnes Stromstösse entstehen, welche einen Wechselstrom darstellen von einer Frequenz, gegeben durch die Tourenzahl des Zahnrades (Maschinenwelle) und die Zähnezahl.

Diesen Wechselstrom kann man leicht kilometerweit leiten und auf nachfolgende Weise fern von der Kraftmaschine deren Tourenzahl erkennen.

Abb. 325.



Frahms Ferngeschwindigkeitsmesser.

In dem runden Gehäuse links der Abbildung 325 sind viele Metallzinken ungleicher Länge, ähnlich jenen einer Spieldose angebracht, deren gemeinsamer Rahmen von einem Elektromagneten mit der Frequenz des an der Maschinenwelle erzeugten Wechselstromes erschüttert wird. Von den Zinken schwingt nun nur diejenige, welche mit der Maschine in Resonanz ist, sie thut dies in sehr deutlicher Weise, während alle übrigen in vollkommener Ruhe verbleiben. Dieses Instrument wird in empirischer Weise geaicht.

Die Abbildung 326 zeigt das Modell eines Tourenzählers gleich dem vorhin beschriebenen, mit dem alleinigen Unterschied, dass bei demselben die Erschütterung nicht durch einen Elektromagneten erfolgt, welcher von rhythmischen Stromstössen durchflossen wird, sondern durch Rotation eines kleinen Schwungrades mit schwach excentrischer Achse. Die Figur lässt neun Zinken mit weissen Endplättchen erkennen, welche nach erfolgter Ingangsetzung des Schwungrades, die

Abb. 326.



Modell eines Resonanztourenzählers in Thätigkeit.

Digitized by Google

nach Art eines Kreisels vorgenommen wird, der Reihe nach von links nach rechts in Bewegung kommen und bei dem allmählichen Erlöschen der Umlaufsgeschwindigkeit die Tourenzahl 9000 bis 1000 per Minute anzeigen.

Die photographische Aufnahme erfolgte bei der Tourenzahl 1000, wie die schwingende Zinke lehrt.

Abb. 330. Williamsburger Brücke in New York.

Abb. 329. Alte East River-Brücke in New York.

Auf der Achse des auf dem Resonanztisch befindlichen Motors ist auch ein solches Zahnrad mit einem Elektromagneten, jedoch von viel geringerer Zähnezahl angebracht, und man kann an dem mittels Leitungsschnur verbundenen Tourenmesser, welchen man auf einen anderen Tisch stellt, leicht die kritische Tourenzahl ablesen,

Abb. 328. Brücke über den Firth of Forth bei Edinburg.

bei welcher die Energie vom Motor auf den schwingenden Tisch übertragen wird.

Mit Vorstehendem ist gezeigt worden, welche Rolle die Resonanz auch auf anderen Gebieten der Physik zu spielen befähigt ist, als nur in der Akustik, in welcher sie Jedermann aus

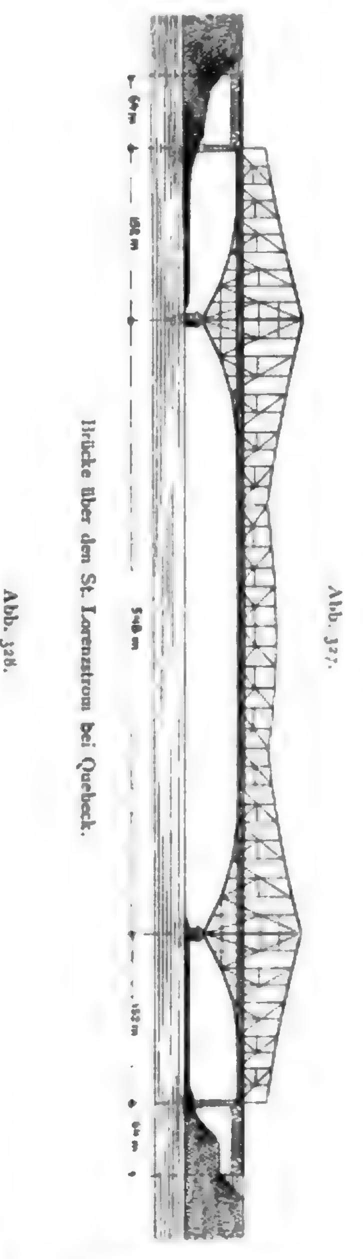


Abb. 327. Brücke über den St. Lorenzstrom bei Quebeck.

den Wirkungen der Resonanzböden der Instrumente bekannt ist, oder im Capitel der elektrischen Schwingungen, in welchem sie allerdings in so fern noch viel wichtiger ist, als durch sie beispielsweise die Funkentelegraphie erst ermöglicht wird. [9531]

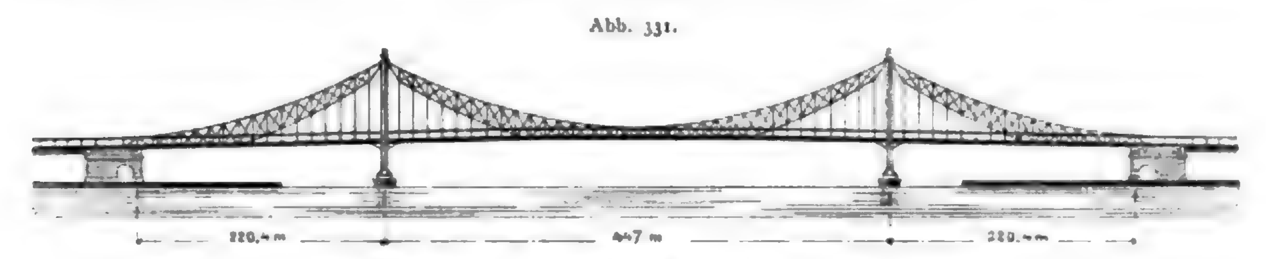
Weitgespannte eiserne Brücken.

Mit acht Abbildungen.

Im XVI. Jahrgang des *Prometheus* (Seite 168) ist eine kurze Beschreibung der zur Zeit im Bau befindlichen Brücken über den St. Lorenzstrom bei Quebeck und über den East River in New York gegeben. Dieselbe soll hier durch die Beifügung der entsprechenden Abbildungen ergänzt werden und zugleich wird eine Uebersicht über alle grösseren Eisenbrücken angeschlossen. In den Abbildungen 327—333 sind in gleichem Maassstabe die sieben theils älteren, theils im Bau befindlichen und geplanten, über 350 m Stützweite der Hauptöffnung aufweisenden hervorragenden Brückenbauwerke dargestellt, während die Tabelle alle bekannt gewordenen Brücken von über 200 m Stützweite aufzählt. Im Besonderen ist hierzu noch das Folgende zu bemerken:

Die in Abbildung 327 wiedergegebene Brücke über den St. Lorenzstrom, für welche übrigens schon im Jahre 1885 ein bemerkenswerthes Project aufgestellt worden ist, zeigt typisch amerikanische Trägerformen: grosse Trägerhöhe und Fachwerk nach dem Baltimore- oder Pettit-System. Der auf den Auslegern ruhende Mittelträger ist hier ebenso wie bei der Forthbrücke (Abb. 328) durch die Form der oberen Gurtung hervorgehoben, er ist jedoch bedeutend länger als bei jener. Hierdurch ergiebt sich eine gleichmässigere Materialvertheilung über die ganze Brücke, welches bei der Forthbrücke über den Pfeilern zusammengedrängt ist, und die St. Lorenz-Brücke vermeidet so die besonders unschönen Formen jener Brücke.

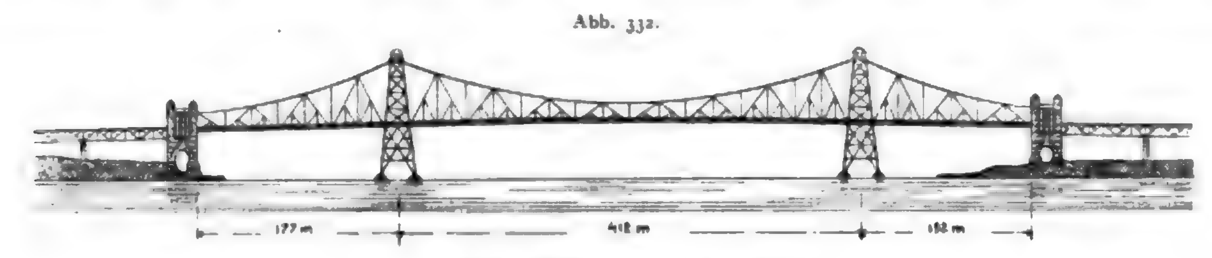
Abb. 331.



Manhattan-Brücke in New York.

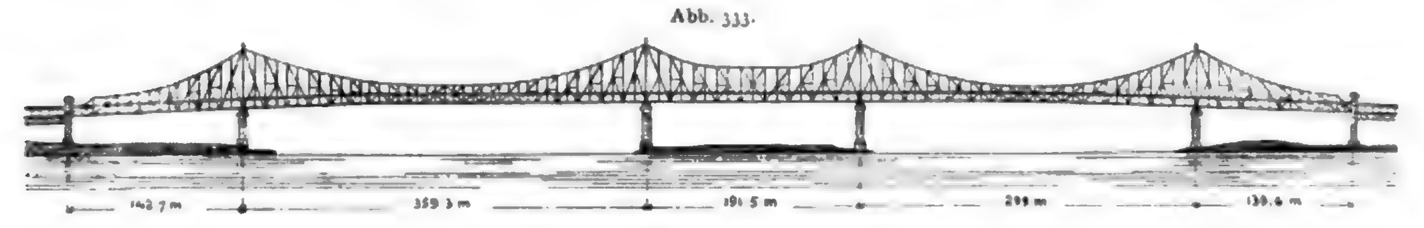
In Abbildung 329 ist die alte Röblingsche East River-Brücke zum Vergleich mit den in den Abbildungen 330 und 331 dargestellten neuen New Yorker Hängebrücken wiedergegeben. Letztere beiden zeichnen sich wie die meisten Bauwerke dieses Systems durch schöne Linienführung aus, und es kann nur bedauert werden, dass bei der seit vorigem Jahre im Verkehre stehenden Williamsburger Brücke jeder Versuch einer künstlerischen Ausgestaltung der Pylonen und des Verankerungsmauerwerks unterblieben ist. Diese Brücke hängt an vier Stahldrahtkabeln und trägt in der Mitte der Fahrbahn zwei Gleise für Vollbahnen; beiderseits hiervon je zwei, also im ganzen vier Gleise für elektrische Strassenbahnen, ausserdem an jeder Seite aussen vorgekragt einen Fahrweg von je 6,08 m Breite und über den Strassenbahngleisen je einen Fuss- und einen Radfahrweg. Die Manhattan-Brücke, eine versteifte Kettenbrücke mit ebenfalls vier Tragketten, zeigt den 10,80 m breiten Fahrweg in

Abb. 332.



Brücke über den Hafen von Sidney.

Abb. 333.



Blackwells-Brücke in New York.

Eiserne Brücken über 200 Meter Stützweite.

Brücke	Stützweite der Hauptöffnung m	System	Erbauer	Bauzeit bezw. Jahr der Fertigstellung	Reine Baukosten in Millionen Mark	Bemerkungen
Brücke über den St. Lorenzstrom bei Quebeck, Canada	548,00	Auslegerbrücke	Phönixville-Werke	z. Z. im Bau	?	Strassen- und Eisenbahnbr.
Brücke über den Firth of Forth in Schottland	2×521,00	desgl.	John Fowler & Benj. Baker	1883–90	55,0	zweigl. Eisenbahnbrücke
Alte East River-Brücke in New York	488,00	versteifte Drahtseilhängebrücke	Washington Röbling	1870–76	60,0	Strassen- und Eisenbahnbr.
Zweite East River-Brücke (Williamsburger Brücke) in New York	488,00	Drahtseilhängebrücke mit Versteifungsträger	Stadt New York?	1897–1903	80,0	desgl.
Dritte East River-Brücke (Manhattan-Brücke) in New York	446,90	versteifte Kettenbrücke	desgl.	z. Z. im Bau: 1907	78,0	desgl.
Brücke über den Hafen von Sidney, Australien	411,64	Auslegerbrücke	Verein. Augsburger u. Nürnberger Maschin.-Fabr. und Norman Selfe in Sidney	1905–10	38,8	desgl.
Vierte East River-Brücke (Blackwells-Brücke) in New York	359,30 299,15	desgl.	Stadt New York? und Pennsylvania-Brückenbauanstalt	z. Z. im Bau; 1908	50,0	desgl.
Brücke über den Mississippi bei New Orleans	326,15	desgl.	Phönixville-Werke	1893–97	12,0	zweigl. Eisenbahnbrücke
Brücke über den Ohio bei Cincinnati	322,00	versteifte Drahtseilhängebrücke	John Röbling	1856–67	?	Strassenbrücke
Brücke über den Ohio bei Wheeling	307,00	Drahtseilhängebrücke	?	1852	?	desgl.
Elisabeth-Brücke in Budapest	290,00	Kettenbrücke mit Versteifungsträger	Königl. Ung. Staats-Maschinenfabrik	1903	11,0	desgl.
Brücke über die Saane in Freiburg, Schweiz	265,20	Drahtseilhängebrücke	Ing. Chaley	1832–34	?	desgl.
Brücke über den Niagara bei Cliffton	256,00	Bogenbrücke	Pencoyd-Brückenwerke	1898	?	desgl.
Alte Hängebrücke bei den Niagarafällen*)	250,20	Drahtseilhängebrücke mit Versteifungsträger	John Röbling	1851–55	?	Strassen- und eingl. Eisenbahnbrücke
Brücke über den Niagara bei Lewiston	244,00	desgl.	?	1899	?	Strassenbrücke
Brücke über den Monongahela bei Pittsburg, U. S.	243,80	versteifte Kettenbrücke	Edw. Hemberle	1872–77	?	desgl.
Brücke über den Indus bei Sukkur	241,00	Auslegerbrücke	Rendel und Fowler	1880–89	?	Eisenbahnbrücke
Brücke über den Mississippi bei Memphis	240,80	desgl.	George S. Morison	1891	4,0	desgl.
Viaduct über den Viaur, Frankreich	220,00	desgl.	Gesellsch. Batignolles in Paris	1890	?	desgl.
Brücke über den Avon bei Bristol	214,00	Kettenbrücke	J. K. Brunel	1862–64	?	Strassenbrücke
Brücke über den Rhein bei Ruhrort**)	203,40	Auslegerbrücke	Brückenbauanstalt Gustavsburg b. Mainz	Baubeginn 1905	4,6	desgl.
Alte Donaubrücke in Budapest	203,10	Kettenbrücke	W. T. Clark	1839–49	11,5	desgl.
Red-Rock-Brücke über den Colorado in Californien	201,20	Auslegerbrücke	Phönixville-Werke	1888–90	2,9	Eisenbahnbrücke

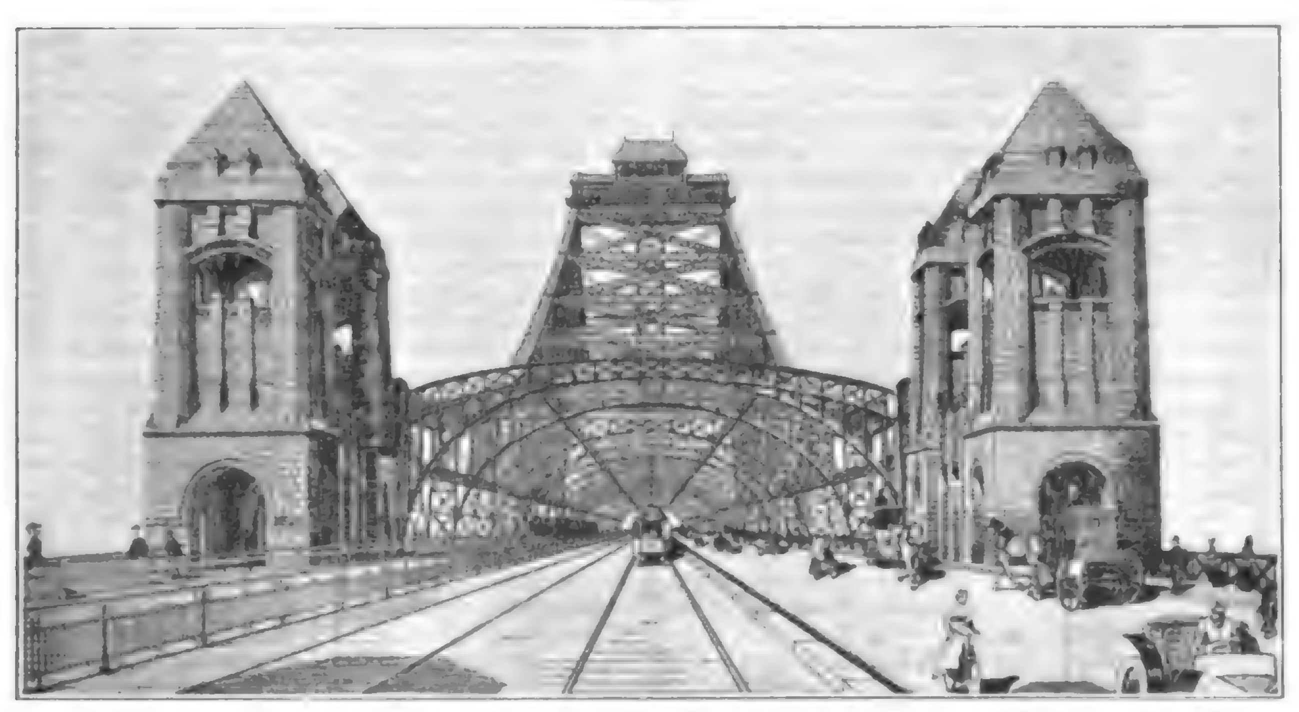
*) Da diese Brücke nicht mehr die genügende Sicherheit für die Ueberführung der heutigen schweren Eisenbahnzüge bot, auch ein zweites Gleis erforderlich wurde, so ist dieselbe in den Jahren 1896/97 abgebrochen und durch eine Bogenbrücke von 168 m Stützweite ersetzt worden.

**) Siehe *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 8.

der Mitte; beiderseits hiervon, zwischen je zwei Ketten unten je zwei Strassenbahn-, darüber zwei Hochbahngleise, ausserhalb der Ketten ausgekragt die Fusswege. Diese Brücke überführt also ausser der Strasse acht Gleise.

Die nächste dargestellte grosse Brücke ist das Project einer deutschen Firma. Nachdem bereits im Jahre 1900 in einem internationalen Wettbewerb um die Ueberbrückung des Hafens von Sidney die Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G. mit dem Entwurfe einer grossartigen Hängebrücke den zweiten Preis davongetragen hatte, hat inzwischen ein von der dortigen Regierung erlassenes neues beschränktes Ausschreiben das Resultat gezeitigt, dass der in Abbildung 332 dargestellte Entwurf der oben genannten Brückenbauanstalt zur Ausführung gewählt wurde. Wie diese Abbildung zeigt, ist es bei demselben gelungen, auch für das Auslegersystem durch die an die Hängebrücke anklingende Linienführung des Obergurtes und durch ein weitmaschiges, nach oben luftiger werdendes Fachwerk eine durch die schweren Thorthürme noch verstärkte besonders befriedigende Gesammterscheinung zu erreichen. Die Brücke überführt innerhalb der Trägerwandungen zwei Vollbahngleise, zwei Strassenbahngleise und einen 10,66 m breiten Fahrweg, während ausserhalb derselben die Fusswege ausgekragt sind. Einen besonderen Reiz gewährt auch die Innenansicht der Brücke durch die bogenförmige Ausgestaltung der Querverbände (vergl. Abb. 334).

Abb. 334.



Die geplante Brücke über den Hafen von Sidney. (Nach *Deutsche Bauzeitung*.)

Die letzte der grossen Brücken ist die in Abbildung 333 dargestellte Blackwells-Brücke in New York. Sie überführt auf der unteren Fahrbahn in der Mitte den Strassendamm von 11 m Breite, rechts und links davon je zwei Strassenbahngleise, welche zwischen sich die Trägerwandung haben, während auf der oberen Fahrbahn in der Mitte zwei Hochbahngleise liegen und neben diesen die Fusswege. Die Gesammterscheinung der Brücke zeigt das Bemühen, die unschönen Formen des Auslegersystems zu vermeiden, es ist jedoch nicht gelungen, eine so elegante Linienführung wie bei der Sidneyer Brücke zu erreichen.

Aus der Zusammenstellung (s. S. 298) der grossen Eisenbrücken von über 200 m Stützweite ist noch zu ersehen, dass für die Ueberbrückung so grosser Oeffnungen in der Hauptsache das Auslegersystem und die Hängebrücke in Betracht kommen. Immerhin erreicht die neue Niagara-Bogenbrücke bereits 256 m Stützweite, sie steht jedoch ganz vereinzelt in diesem Verzeichniss da. Im allgemeinen kommen die verschiedenen Brückensysteme etwa in nachfolgender Ordnung zur Anwendung:

Bis 100 m Stützweite neben den Steinbrücken Eisen als Balken- oder Bogenbrücke, selten als Hängebrücke.

Bis 150 m alle drei Systeme; hier scheiden meist die Balkenbrücken aus, die grösste derselben ist diejenige der Cincinnati-Covington-Eisenbahn über den Ohio mit 167 m Stützweite.

Bei 200 m scheiden bis auf die oben er-

Digitized by Google

wähnte Ausnahme auch die Bogenbrücken aus — die grösste derselben war bisher die Rheinbrücke bei Bonn mit 187 m Stützweite —, so dass für grössere Oeffnungen in früherer Zeit nur die Hängebrücke und jetzt auch das erst in neuerer Zeit entwickelte Auslegersystem zur Anwendung kommt.

Die ganz grossen Brücken lassen ferner noch das Bestreben erkennen, durch die Ueberführung von allen Arten von Wegen und Gleisen möglichst sämmtlichen Verkehrsbedürfnissen gleichzeitig und daher mit einem verhältnissmässig geringen Kostenaufwand Rechnung zu tragen.

MAX BUCHWALD. [9518]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der *Prometheus* ist bekanntlich von dem unterzeichneten Herausgeber desselben in der ausgesprochenen Absicht und zu dem Zwecke gegründet worden, an allen irgendwie auffindbaren Beispielen zu beweisen, dass sämmtliche Naturwissenschaften nicht bloss für diejenigen Interesse haben, welche sich mit irgend einem Zweige derselben aus Neigung oder zum Broterwerb beschäftigen, sondern dass sie für alle Menschen vorhanden sind und allen Menschen etwas zu bieten vermögen, ganz gleich, was der Lebensberuf derselben sei. Aber es ist nicht bloss eine Verherrlichung der Naturwissenschaften, welche wir erstreben, nicht bloss ein Loblied darauf, dass wir es so weit gebracht haben, welches wir singen wollen, sondern meine Leser wissen, dass ich mit besonderer Vorliebe die Dinge bespreche, deren völlige Erklärung oder Erforschung bis jetzt nicht gelungen ist. Der beste Weg zum Erfolg ist das Studium der Misserfolge, das beste Mittel, über irgend etwas sich klar zu werden, besteht darin, zu begreifen, wie unklar unsere Anschauungen über den betreffenden Gegenstand einstweilen noch sind.

Das ist der Grund, weshalb ich mich so gerne mit den noch nicht vollständig abgeschlossenen Fragen der Forschung beschäftige und es sogar einmal gewagt habe, von der Wünschelruthe zu sprechen, womit ich mir freilich das allerhöchste Missfallen der zünftig organisirten Naturwissenschaftler zugezogen habe. Ob es mir wohl ebenso gehen wird, wenn ich heute ein Thema anschneide, welches lange Zeit auf der Tagesordnung grosser und kleiner gelehrter Gesellschaften gestanden und den Gegenstand des Kopfzerbrechens grosser und kleiner Forscher gebildet hat, bis man eines schönen Tages stillschweigend übereinkam, es ruhen zu lassen, weil man das, was darüber herauszubekommen war, herausgebracht zu haben glaubte und alles Uebrige für unergründlich hielt.

Nun will ich freilich von vornherein sagen, dass ich durchaus nicht etwa glaube, des Räthsels Lösung gefunden zu haben, ich habe nur meine Freude daran, wieder einmal meinen Lesern eine noch ungeknackte Nuss zu zeigen und daran zu erinnern, dass in den Jahren, in denen dieses früher so beliebte Thema geruht hat, die Zähne der Wissenschaft wieder etwas schärfer geworden sind.

Eigentlich ist es nicht *ein* Thema, nicht *ein* ungelöstes Problem, welches mir vorschwebt, sondern eine ganze Handvoll derselben, welche unter sich nur in lockerem Zusammenhang stehen. Es ist die Frage nach den Ursachen der Patina, welche ich in dieser und vielleicht in einer folgenden Rundschau erörtern will.

Das Wort „Patina“ ist ursprünglich geprägt worden als Bezeichnung des grünlichen Ueberzuges, mit welchem sich antike Bronzen gewöhnlich bedeckt zeigen. Aber längst hat es diesen engen ursprünglichen Begriff verloren. Heute versteht man unter „Patina“ die Gesammtheit der unbedeutenden, aber im Laufe der Jahre sich summirenden Veränderungen, welche die Oberfläche von Werken der Kunst und des Kunstgewerbes allmählich erleiden. Durch diese Veränderungen erlangen die Objecte das ehrwürdige Aussehen, durch welches sie uns lieb und kostbar werden. Es ist uns zur anderen Natur geworden, offenbare Neuheit für unkünstlerisch zu halten. Je mehr wir uns von der Verachtung des Funkelnagelneuen durchdringen lassen, desto höher schätzen wir die Patina, welche allein es vermag, die verpönte Neuheit der Dinge verschwinden zu lassen.

Worin besteht nun diese vielgerühmte Patina? Sie ist sicherlich ganz verschieden bei Kunstwerken aus verschiedenem Material. Gemeinsam aller Patinirung ist nur der Umstand, dass es sich stets um eine Veränderung der Oberfläche handelt, und noch dazu um eine solche, welche erfahrungsgemäss im Laufe der Zeit eintritt; welche, wie man zu sagen pflegt, von selbst kommt, d. h. unter dem Einfluss der tausend Wirkungen, denen jeder auf der Erdoberfläche befindliche Körper unterliegt, weil wir ihn nicht vor der Berührung mit anderen Körpern zu schützen vermögen. Wie bei den Bronzen die glänzende Oberfläche des Metalles im Laufe der Zeit durch eine matte grünliche, graue oder schwarze ersetzt wird, wie selbst die Edelmetalle allmählich ihre Politur verlieren, so nimmt der weisseste carrarische oder parische Marmor im Laufe der Jahrhunderte einen gelblichen Schimmer an. Möbel und andere Erzeugnisse aus Holz werden braun und schliesslich fast schwarz, Elfenbein-Figuren färben sich gelblich und zeigen wohl auch feine schwarze Sprünge, ja selbst die so widerstandsfähigen Erzeugnisse der Glasindustrie und Keramik zeigen im Laufe langer Zeiträume eine gewisse Dämpfung des Spiegelglanzes ihrer Oberfläche, welche alsbald ihr Alter erkennen lässt. Alte Gewebe, Spitzen und Stickereien zeigen das partielle Verblassen der Farben, die schwammige Auflockerung der Fäden, welche das Entzücken der Künstler bilden, kurz, jedes Ding gewinnt selbst bei sorgfältigster Handhabung und Aufbewahrung ein verändertes und gealtertes Aussehen und damit die Kennzeichen der Patinirung.

Sehr unrichtig wäre es, wenn man die Patina als ein Zeichen beginnender Zerstörung auffassen wollte. Gerade darin liegt ihr Reiz, dass sie das Alter der Dinge erkennen lässt, ohne gleichzeitig den Eindruck ihrer Hinfälligkeit zu erwecken. Es geht eben mit den Werken der Kunst wie mit uns Menschen selbst, die wir auch alt werden können, ohne damit gleichzeitig die Kennzeichen der Gesundheit und Lebenskraft zu verlieren. Einen Greis mit Silberhaaren und freundlichen Augen, der trotz hohen Alters rüstig seiner Beschäftigung nachgeht, könnten wir allenfalls als einen gut patinirten Menschen bezeichnen, aber die hektische Röthe auf den Wangen eines schwindsüchtigen Mädchens wird Niemand mit der Patina eines edlen Kunstwerkes vergleichen wollen.

Irgendwo habe ich einmal einen Spruch gesehen, der da lautete: „Alt werden steht in Gottes Gunst, jung bleiben, das ist Lebenskunst“. Wenn auch der Verfasser dieses Spruches wohl nur an Menschen gedacht hat, so ist derselbe bis zu einem gewissen Grade doch auch anwendbar auf die Erzeugnisse der Kunst. Wir bezeichnen sie als

patinirt, wenn ihr Aussehen uns davon überzeugt, dass sie alt geworden und doch jung geblieben sind.

Ueber diese allgemeinen Gesichtspunkte, von welchen aus die Patina zu betrachten ist, sind irgend welche Zweifel nicht wohl möglich. Ganz anders liegen die Dinge, wenn wir den Ursachen der Patina nachzugehen versuchen. Da erkennen wir sofort, dass es sich um Erscheinungen unendlich verschiedener Art handelt, um Vorgänge, die bedingt sind einerseits durch das Material, aus dem das Kunstwerk besteht, andererseits um die Einflüsse, denen das Kunstwerk fortwährend unterworfen wird. Beanspruchungen, die an dem einen Material spurlos vorübergehen, bewirken an dem anderen die ausgiebigsten Veränderungen. Es kann sich hier um mechanische sowohl wie um chemische Wirkungen handeln. Es hat naturgemäss einen ausserordentlichen Reiz, den Zusammenhang aufzuspüren, welcher zwischen dem Material und den dasselbe verändernden Ursachen besteht. Weil es sich aber immer um Veränderungen handelt, die sich über sehr lange Zeiträume, nicht selten über Jahrhunderte, ja sogar über Jahrtausende erstrecken, so ist die Erforschung dieses Zusammenhanges gewöhnlich sehr schwierig, und gerade das ist die Ursache, weshalb wir auf dem Gebiete der Patinabildung noch so viele ungelöste Räthsel haben.

Bei den vielen Versuchen, welche im Hinblick auf die erstrebte Lösung dieser Räthsel angestellt worden sind, hat man meines Erachtens sehr oft den Fehler begangen, lediglich die chemischen Gesichtspunkte in Betracht zu ziehen, ohne gleichzeitig auch die mechanischen zu berücksichtigen. Die Oberflächen-Veränderung der Dinge aber ist in sehr vielen Fällen zunächst eine rein mechanische, und erst später gesellt sich dann zu ihr mitunter auch die chemische. Indem nun aber auch diese sich nicht vollziehen kann, ohne dass gleichzeitig die Structur des Materials verändert werden würde, werden durch das Einsetzen chemischer Arbeit wieder neue Gelegenheiten zur mechanischen Veränderung geschaffen. Thatsächlich greifen bei diesem merkwürdigen Process die rein chemischen und die physikalischen Vorgänge so unlösbar in einander, dass Jeder, der sich vom rein chemischen Standpunkte aus mit der Patinirung beschäftigt, und die mechanischen Veränderungen der Oberfläche ausser Acht lässt, sich in ein Labyrinth begiebt, aus dem er den Ausweg nie wird finden können.

Betrachten wir einmal die rein mechanischen Veränderungen, denen die widerstandsfähigsten Materialien, über die wir verfügen, unterworfen sind. Ich glaube nicht, dass es irgend eine Substanz giebt, welche als Material eines Kunstwerkes in Betracht kommen kann und gleichzeitig dafür Gewähr bietet, dass sie nicht durch die ganz gewöhnlichen Beanspruchungen, die das Leben mit sich bringt, allmählich zerscheuert und zerschlissen wird. Die einzige derartige Substanz, welche sicher ohne alle chemischen Veränderungen Jahrtausende zu überdauern vermag, nämlich das Gold, gehört zu den mechanisch angreifbarsten Körpern, über die wir verfügen, denn es ist von einer erstaunlichen Weichheit und Plasticität. Eine glänzend polirte Goldfläche verändert sich nachweisbar schon, wenn wir ein einziges Mal mit der Hand darüber fahren. Wie sehr polirtes Gold geneigt ist, seine glatte Oberfläche selbst bei kurzem Gebrauch einzubüssen, das hat Jeder schon erfahren, wenn er sich einmal eine neue goldene Uhr gekauft hat. In berechtigtem Stolz auf das lang ersehnte Prunkstück hat er sie vielleicht die ersten vierzehn Tage in einem Täschchen aus weichem Wildleder getragen, aber bald bewies ihm der immer mattere Glanz, in welchem die Uhr erschimmerte, dass diese Vorsichtsmaassregel ganz nutzlos war. Das Gold scheuert sich ab, so weich auch seine Umgebung sein mag. Es sind nicht die weichen Fasern des Wildleders oder der seidengefütterten Westentasche, oder der menschlichen Haut, welche das Abscheuern bewirken, sondern der unvermeidliche Staub, der sich an allen diesen Dingen festsetzt, der stets und immer und überall quarzhaltig ist und bei jeder Berührung mit dem Golde eine Schramme auf demselben hinterlässt. Wenn Goldsachen schliesslich einen gewissen matten Glanz annehmen, der sich nicht mehr zu verändern scheint, so ist dies nur scheinbar, der Schleifprocess dauert fort, aber die matte Oberfläche verändert sich nicht mehr sichtbar, weil eine gewisse Feinheit der Mattirung eingetreten ist, die der durchschnittlichen Korngrösse des Staubes entspricht. Dass thatsächlich das Schleifen fortbesteht, könnte man leicht mit Hilfe der Waage feststellen. Alle in Gebrauch befindlichen Goldsachen zeigen eine langsame aber sichere Gewichtsabnahme. Der aufmerksame Beobachter kann eine solche sogar ohne die Zuhilfenahme feiner Waagen constatiren. Wer hat nicht schon die Beobachtung gemacht, dass Ketten-Armbänder und Uhrketten im Laufe der Zeit immer länger werden? Es kommt dies daher, dass die Glieder derselben sich mehr und mehr ausschleifen und daher immer weiteren Spielraum erhalten. Bei Uhrketten, welche fortwährend in Bewegung und dabei dem Auffliegen von Staub preisgegeben sind, genügt der Zeitraum von fünfzehn bis zwanzig Jahren, um sie in Folge des Ausschleifens ihrer Glieder unbrauchbar zu machen.

Dabei kommt noch in Betracht, dass das für Schmucksachen benutzte Gold nicht einmal reines Gold ist, sondern ein Metall, dessen Härte durch Zusatz von Kupfer oder Silber sehr erheblich gesteigert worden ist. Reines Gold nutzt sich noch viel schneller ab, wie man mitunter an den Trauringen alter Leute sehen kann, denn diese wurden früher fast immer und werden auch heute noch vielfach mit Rücksicht auf ihren symbolischen Charakter aus reinem unlegirtem Golde hergestellt. Wer hat nicht schon solche Trauringe gesehen, welche auf einer Seite so durchgeschlissen waren, dass sie kaum noch erhebliche Zeit hätten benutzt werden können.

Die Fähigkeit des Goldes, durch Legirung mit Kupfer oder Silber grössere Härte zu erlangen, ist natürlich erst in späterer Zeit entdeckt worden. Antike Schmucksachen sind meist aus annähernd reinem Golde gefertigt, sie sind daher sehr weich und zeigen gewöhnlich eine sehr starke Abnutzung, während andererseits die prachtvolle Farbe, welche nur dem ganz reinen Golde eigen ist, die Jahrtausende überdauert hat. Man betrachte einmal den Schatz des Priamos, welchen die Ausgrabungen des grossen Schliemann zu Tage gefördert haben. Seine Farbe ist wunderbar, aber die Oberflächen sind matt und glanzlos, obgleich man gerade im Hinblick auf die Weichheit des reinen Goldes mit aller Sicherheit annehmen kann, dass der Schmuck unmittelbar nach seiner Verfertigung glänzend polirt gewesen ist.

Wie wir es hier am Golde beobachten konnten, so vollzieht sich auch an allen anderen Materialien, welche die Kunst benutzen kann, ein fortwährender Oberflächenschleifprocess. Es ist ganz gleichgültig, ob wir die Kunstwerke der offenen Luft preisgeben, oder sie in einem Schrank oder einer Schublade verwahren. Früher oder später werden sie staubig und müssen abgewischt werden. Und ob wir nun dieses Abwischen mit weichen Tüchern oder Pinsel oder Bürste vornehmen, es ist in Wirklichkeit immer ein Schleifen. Bis zu einem gewissen Grade fällt die grösste Sorgfalt zusammen mit der

stärksten Abnutzung. Ehre der Hausfrau, welche fleissig Staub wischt, aber sie bewirkt in ihrem Eifer auch die stärkste Abnutzung der von ihr gepflegten Objecte. Freilich reicht ihr Leben nicht aus, um diese Abnutzung als erheblich hervortreten zu lassen, dazu sind Jahrhunderte erforderlich. Was aber ein solches fortwährend wiederholtes Abwischen selbst recht harter Objecte mit weichen Gegenständen zu Stande zu bringen vermag, wenn es nur lange genug systematisch fortgesetzt wird, das sieht man an der bekannten Brunnenfigur zu Pompeji, der die vielen durstigen Mäuler, welche an ihrem wasserspeienden Munde sich laben wollten, die rechte Backe vollständig abgeschliffen haben. Die Lippen des jungen Volkes, das vor 2000 Jahren die Strassen Pompejis bevölkerte, waren so weich wie die unsrigen, aber der Staub, der damals vom Winde umhergetragen wurde und an diesen weichen Lippen haftete, war ebenso quarzig und ebenso hart wie er heute noch ist, und daher wurde jeder durstige Wassertrinker, ohne dass er es selber wusste, zum Marmorschleifer.

Ein anderes Beispiel gleicher Art ist die weltberühmte bronzene Kolossalstatue des Apostels Petrus zu Rom. Die Zeit ihrer Entstehung ist, so viel ich weiss, nicht ganz sicher, sie soll schon in der alten Peterskirche zu Rom sich befunden haben, welche später durch das unsterbliche Bauwerk Bramantes und Michelangelos ersetzt wurde. Ihr Alter wird aber sicher kaum ein Jahrtausend betragen und ebenso sicher ist es, dass sie niemals anderer als sorgfältiger und ehrwürdiger Berührung ausgesetzt gewesen ist. Und doch haben die Millionen von Pilgern, welche es für ihre Pflicht halten, beim Betreten des grössten Heiligthumes der Christenheit den Fuss des Standbildes seines Schutzpatrons inbrünstig zu küssen, dem Heiligen nachgerade die grosse Zehe des rechten Fusses und ein nicht unbeträchtliches Stück der benachbarten Zehen gekostet. Die paar Pfund Metall, welche an diesen Gliedmaassen verschwunden sind, sind im Laufe der Zeit durch die Küsse der Gläubigen abgescheuert worden.

Schon der hier beschriebene Schleifprocess bewirkt die Entstehung einer Patina, natürlich in dem oben definirten weiteren künstlerischen Sinne des Wortes. Aber dabei bleibt der Process nicht stehen. Denn in die entstehenden Ritzen und Rillen setzt sich das undefinirbare Etwas hinein, welches wir als Schmutz zu bezeichnen pflegen. Und weil dieses Etwas schwarz ist, so verändert es in sehr ausgiebiger und sichtbarer Weise die Erscheinung der Oberfläche. Man kann das sehr deutlich an den sogenannten matten Goldsachen wahrnehmen, welche heutzutage so modern sind. Sie werden aus legirtem Golde verfertigt, dem man nachträglich dadurch die schöne Farbe des reinen Goldes giebt, dass man mit Hilfe von Salpetersäure das zugesetzte Silber oder Kupfer auf eine geringe Tiefe des Objectes hinweg ätzt. Natürlich wird die Oberfläche durch diesen Aetzprocess porös, daher die matte Farbe. Wenn man solche matten Goldwaaren in Gebrauch nimmt, so bemerkt man sehr bald ein Unansehnlichwerden ihrer schönen Goldfarbe. Man wird mit Recht fragen, wie dies möglich sei, da doch gerade bei diesen Gegenständen die Oberfläche aus dem völlig unveränderlichen reinen Golde besteht. Die Antwort giebt ein einfacher Versuch, der darin besteht, dass man das betreffende Object in starke Kalilauge legt, welche die Fette, mit deren Hilfe der Schmutz in den Poren des Goldes haftet, auflöst. Damit schwimmt auch der Schmutz heraus, die Kalilauge färbt sich hässlich grau und die matten Goldwaaren erstrahlen in ursprünglicher Schönheit. Freilich nicht auf lange, denn der Process der Ausfüllung ihrer Poren durch Schmutz beginnt sofort aufs Neue.

Derartige Gewaltmittel, wie das Einlegen in Kalilauge, wird man sich bei den meisten Materialien der bildenden Kunst nicht erlauben dürfen, und doch unterliegen auch sie dem gleichen Process des Rauhschleifens der Oberfläche und des Ausfüllens der entstandenen Rauhheiten durch schwarzen Schmutz. Einer meiner Freunde zeigte mir einmal eine prächtige Elfenbeinschnitzerei, welche alle Kennzeichen der Patinirung an sich trug, die von Kennern so hoch geschätzt werden. „Als ich dieses Werk vor 30 Jahren für alt kaufte," so sagte mir mein Freund, „da war ich noch unerfahren und wurde von dem Verkäufer betrogen, denn die Schnitzerei war nicht alt, sondern nur eine Nachahmung; heute aber würde sie wohl auch der Kenner für alt halten, denn sie hat in meinem Besitz das Aussehen eines alten Werkes des Cinquecento erlangt". In so kurzer Zeit hatten die Finger freundschaftlicher Bewunderung, das Staubtuch und der Pinsel der sorgfältigen Hausfrau, Licht und Luft und der nimmermüde, von der Atmosphäre getragene Staub ihr Werk gethan.

Bei vielen Dingen aber ist dieses Werk nur die Vorbereitung zu weitergehenden tieferen Veränderungen, denen unsere nächste Rundschau gewidmet sein soll.

OTTO N. WITT. [6349]

* * *

Rettung aus Seenoth. Mit welcher Erfindungsgabe und bewunderungswerther Geschicklichkeit oft Seeleute (einschliesslich Maschinisten) auf See eintretende Havarien ihres Schiffes zu beseitigen wissen, davon zeugt so manche That, die meistens nicht weiter in die Oeffentlichkeit dringt. Einen interessanten Beitrag hierzu bildet die Operation, die der Capitän der norwegischen hölzernen Bark *Flora*, Iver Mattsen, an seinem leckgesprungenen Schiffe ausführte.

Nach dem Bericht, den wir der Zeitschrift *Schiffbau* entnehmen, war die Bark in der Bai von Biscaya in einem schweren Sturm an Backbordseite leck geworden und machte 6 Fuss Wasser stündlich. Zunächst versuchte man durch eigene Kraft des Wassers Herr zu werden, bis nach Eintritt in den Passat eine Windmühle zum Pumpen in Betrieb gesetzt werden konnte. Da aber wegen zu erwartenden schlechten Wetters eine Vergrösserung des Lecks und somit unter Umständen der Untergang des Schiffes zu befürchten war, so beschloss der Capitän, das Leck zu dichten.

Zu diesem Zweck wurde ein 16 Fuss langer Sack von 2 Fuss Durchmesser aus starkem Segeltuch angefertigt. Das untere Ende desselben wurde wasserdicht abgeschlossen; in Höhe von etwa 6 Fuss (also Kopfhöhe) wurde in ein kopfgrosses Loch ein mit starkem Holzrahmen versehenes Stück Glas — aus einem Spiegel, von dem man das Amalgam entfernt hatte — eingesetzt. Zu beiden Seiten dieses Fensters, aber etwas niedriger, wurden als Ausläufer ein paar wasserdichte Aermel festgenäht. In Abständen von etwa einem Fuss liess Capitän Mattsen den Sack in fast der ganzen Länge durch eiserne Tonnenbügel (von Fleischfässern) versteifen, so dass gewissermaassen ein befahrbarer Schacht geschaffen war. Durch ein unten am Sack befestigtes Seil, welches unter den Kiel hindurchgeführt war, konnte der an einer Talje über die Backbordwand hängende verwendungsbereite Tauchapparat in jeder Lage festgehalten werden.

Capitän Mattsen, mit Handwerkzeug versehen, bestieg selbst den eigenthümlichen Apparat. Nachdem der

Sack mittels der Taljen in die richtige Lage gebracht war, sodass das Glasfenster desselben sich dem Leck gegenüber befand, war es **Mattsen** möglich, indem er seine Arme in die Aermel des Sackes steckte, an das Leck heranzukommen. Zunächst versuchte er, Werg in das Leck, das sich als eine leckgesprungene Naht erwies, zu stopfen. Als dieses nicht gelingen wollte, brachte er in die Naht mehrere Lappen Zeug, die er dann mit darüber genageltem Tauwerk festhielt. Nach mehrstündiger, wegen der Schiffsbewegungen gefahrvoller Arbeit, war das Leck soweit gedichtet, dass das Schiff bis zur Ankunft in der Tafelbai nur noch einen Zoll Wasser stündlich machte. Hier angelangt, setzte **Mattsen** seine Arbeiten mittels seines seltsamen Apparates fort und dichtete das Schiff so vollständig, dass dasselbe ohne Docken die Reise nach der Delagoabai fortsetzen konnte.

Das Rettungswerk, unter so schwierigen Umständen vollführt, bildet in seiner ingeniösen Weise eine Bestätigung des alten Sprichwortes: „Noth macht erfinderisch!“

K. R. [9479]

* * *

Die Zulassung hoher eiserner Wohngebäude ist vom Centralverband deutscher Industrieller, wie *Stahl und Eisen* berichtet, bei den deutschen Ministerien angeregt worden. Wenn auch die Einführung amerikanischer Bauweise in ihren Ausschreitungen nach Deutschland von vornherein ganz ausgeschlossen sei, so wäre doch der Bau höherer Häuser in Eisenconstruction nicht allgemein zu verbieten, sondern von Fall zu Fall zu prüfen. Natürlich müsse den gesundheitspolizeilichen Anordnungen, sowie den Vorschriften über Feuersicherheit Genüge geschehen, wozu die deutsche Technik aber auch vollauf im Stande sei. Die Feuersicherheit moderner Eisenconstructionen sei sogar grösser als die älterer Steinbauten und lasse sich weiteren Bedenken gegen die Bewohnbarkeit hochgelegener Stockwerke durch Vermehrung der Ausgänge, Treppen und Fahrstühle begegnen. Um den gesundheitlichen Forderungen in Bezug auf Luft und Licht zu entsprechen, werden die hohen Häuser nur an besonderen, freien Plätzen zu erbauen sein. Solche Häuser würden die Wohnungsfrage heilsam beeinflussen, weil sie eine bessere Ausnutzung des Grund und Bodens gestatten, als die jetzigen Beschränkungen sie zulassen und demzufolge ein Herabsetzen der Wohnungsmiethe ermöglichen. Der Eisenindustrie aber würde durch die Zulassung solcher Häuser in Eisenconstruction ein weites Arbeitsgebiet erschlossen werden.

Die preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten, des Innern und des Handels haben diese Eingabe ablehnend beantwortet, weil die vorgebrachten volkswirthschaftlichen und sozialpolitischen Vortheile nicht so erheblich seien, um die baupolizeiliche Zulassung von Wohn- und Geschäftshäusern zu rechtfertigen, deren Höhe über die gegenwärtig geltenden Grenzen, in Berlin 22 m, hinausgeht. Die Bedenken gegen die Feuersicherheit so hoher Häuser würden durch eine möglichst unverbrennliche Herstellung nicht zerstreut, weil der Luftzug und damit auch die Gluth der Flamme in den Treppenhäusern mit der Höhe sich steigert. Leitern und Sprungtücher seien für die obersten Stockwerke nicht anwendbar und der Druck der Wasserleitungen würde wohl nirgends für die Versorgung der obersten Stockwerke mit Wasser und zum Erreichen derselben mit Feuerspritzen ausreichen. Mehrere Brände solcher Riesenhäuser in Amerika haben gezeigt, dass die in den obersten Stockwerken sich aufhaltenden Personen trotz der feuersicheren Bauart unrettbar verloren sind. Eine weitere Beschränkung des Luftraumes grosser Städte, als es schon jetzt geschieht, durch Zulassung solcher Hochbauten scheine nicht angezeigt; auch würde eine hinreichende Lichtzuführung in die unteren Stockwerke namentlich der Hinterhäuser und angrenzender Gebäude sich kaum ermöglichen lassen. — Zu dieser Entscheidung wird in der genannten Zeitschrift bemerkt, dass der Centralverband deutscher Industrieller auf Grund der Gutachten hervorragender Techniker glaubt, dass es sehr wohl möglich sei, allen berechtigten Vorbedingungen bezüglich der Feuersicherheit wie der Hygiene bei der Errichtung hoher Häuser in Eisenconstructionen auch zu genügen. In Bezug auf die volkswirthschaftliche Bedeutung hoher Häuser der geplanten Art seien die Ansichten des Centralverbandes andere, als die der Herren Minister.

[9500]

* * *

Die Mächtigkeit der Nummulitenformation in Senegambien. In der Nähe von Saint Louis in Senegambien ist gegenwärtig ein Bohrloch angelegt worden, das bereits eine Tiefe von 427,61 m erreicht hat, und aus dem sich interessante Aufschlüsse über die Mächtigkeit der senegambischen **Nummulitenformation** ergeben haben. **Stan. Meunier** berichtet über diesen Gegenstand in den *Comptes rendus* folgendermaassen: In einer Tiefe von 200 m stiess das Bohrloch auf einen hellen Kalkstein, der vollständig mit grossen Nummuliten erfüllt war. Diese Versteinerungen glichen im allgemeinen der aus dem Pariser Becken bekannten Species *Nummulites laevigata*, nur sind sie etwas dickbäuchiger als die letzteren. Die Mächtigkeit dieser in Senegambien angebohrten Nummulitenschicht, deren Analogie zu den entsprechenden Schichten Aegyptens in die Augen springt, beträgt 40 m. Sie ist überlagert von mancherlei Schichten, die bis zu einer Tiefe von 60 m dem **Quartär** angehören dürften. Hierauf beginnt das Tertiär, welches hier zunächst besonders aus **Sanden** mit eingelagerten Kalkschichten besteht. Das Liegende des **Nummulitenhorizontes**, das in einer Tiefe von 240 m beginnt, besteht aus **sandigen Kalken**, die mehr oder weniger glaukonithaltig sind; darunter lagern dann bis zu einer Tiefe von 275 m **Mergel** von theilweise kalkiger Natur. Endlich folgen **dunkel gefärbte Thone**, die von ockerfarbigen Flecken durchsetzt sind von der Art, wie sie durch die Oxydation von Markassit entstehen, eine Schicht, die mit den plastischen Thonen von Montereau eine weitgehende Aehnlichkeit zu besitzen scheint. So giebt das Bohrloch in Saint Louis einen vorzüglichen Aufschluss über die Entwickelung der Tertiärformation Senegambiens.

— n. [9490]

* * *

Passagierdampfer für die Anatolische Eisenbahn-Gesellschaft. Die seit langen Jahren bestehenden guten Beziehungen zwischen Deutschland und der Türkei sind der deutschen Industrie vielfach von Nutzen gewesen. Die Aufträge für dieselbe stehen im wesentlichen im Zusammenhang mit der zum grössten Theil von deutschen Ingenieuren und mit deutschem Gelde gebauten Anatolischen Eisenbahn, die in Haidar-Pascha, einem auf der asiatischen Seite liegenden Vorort von Constantinopel (Skutari) beginnt, zunächst am Golf von Ismid entlang nach Ismid, von dort nach Eskischehir (Abzweigung nach Angora), Afiunkarahissar (Abzweigung nach Smyrna) und Konia führt, wo die Bagdadbahn beginnt, die über Helda

Anschluss an die nach Mekka führende Hedschasbahn erhalten soll. Zur Vermittelung des Verkehrs zwischen dem europäischen Bahnnetz und der Anatolischen Bahn hat die Eisenbahn-Gesellschaft auf der Howaldt-Werft in Kiel drei Raddampfer, *Bagdad*, *Basra* und *Haleb*, bauen lassen, die im Juli 1904 abgeliefert wurden. Die Dampfer sind 57,6 m lang, 7,3 m breit, in der Mitte vom Deck bis zum Kiel 3,9 m tief und haben voll beladen 1,88 m Tiefgang. Ihre Maschine von 900 PS giebt den Schiffen $14^1/_2$ Knoten Geschwindigkeit. Ihre Leistung bei den Probefahrten war grösser, als der Vertrag verlangte. [9508]

* * *

Eruptivgesteine aus Nordafrika. Wie bekannt, ist von französischer Seite eine Expedition nach dem Tsadsee unternommen worden in der Art, dass die gesammte Reise lediglich zu Flusse zurückgelegt wurde. So ging es zunächst den Niger aufwärts, dann den Benuë und Majo-Kebbi hinauf in den Tuburisee, von dem dann der Logonefluss in den Tsadsee führte. Das mächtigste Hinderniss, das auf dieser Wasserstrasse sich den kühnen Theilnehmern der Expedition in den Weg stellte und sie zum Transporte der benutzten Fahrzeuge über Land zwang, waren die Cascaden des Majo-Kebbi, welche sich kurz hinter dessen Ausflusse aus dem Tuburisee zeigen. An dieser interessanten Stelle wurden von der Expedition Gesteinsproben entnommen, die dann von H. Hubert in Paris einer genauen petrographischen Untersuchung unterworfen worden sind. Es zeigte sich hierbei, dass die Gesteine als ein porphyrischer Granit und ein Rhyolith, d. i. ein sehr kieselsäurereiches, porphyrisches Gestein, anzusprechen sind. Der erstere besitzt eine grosse Aehnlichkeit mit den Gesteinen, die an den Nigerkatarakten bei Kendadji und an den Nilkatarakten bei Syene zu Tage treten; das letztere hingegen gleicht den am Tsadsee vorgefundenen Eruptivgesteinen. Es ergiebt sich aus diesen Feststellungen, dass die Eruptivgesteine in Afrika eine bedeutendere Rolle zu spielen scheinen, als man bislang anzunehmen geneigt war. *(Comptes rendus.)* [9528]

* * *

Heizung mit Quellwasser. In Boise City (Idaho, Nordamerika) sind Quellen erbohrt, die bei 300 m Tiefe des Bohrlochs Wasser von 50° C. ergeben. Bei der grossen Ergiebigkeit der Quellen hat man das Wasser zum Heizen der Wohnhäuser und öffentlichen Gebäude benutzt und zu diesem Zweck ein Pumpwerk erbaut, welches die durch die Stadt verzweigte Rohrleitung mit beständigem Zufluss an warmem Wasser versorgt. Diese Warmwasser-Heizanlage war bereits im Winter 1903/4 im Betrieb. [9509]

BÜCHERSCHAU.

Roosevelt, Theodore. *Jagden in amerikanischer Wildnis.* Eine Schilderung des Wildes der Vereinigten Staaten und seiner Jagd. (XVII, 389 S.) gr. 8°. Berlin, Paul Parey, 1905. Geb. in Leinw. 11 M.

In vorstehendem Werke schildert Theodore Roosevelt, Präsident der Vereinigten Staaten von Nordamerika, in äusserst lebhafter und fesselnder Weise seine Jagderlebnisse im „Wilden Westen". Die gesammte Darstellung lässt einen Mann als Verfasser erkennen, der grosse Freude am fröhlichen Leben in der freien Natur besitzt und Körper und Geist stählende mühselige und strapazenreiche Arbeit über Alles liebt. Von hohem Interesse sind gerade aus dieser Feder die historischen Angaben im ersten Capitel des Werkes. Sie lassen so recht das unablässige, erbarmungslose Vorwärtsschreiten der Cultur und den Rückgang der Wildniss mit ihren menschlichen und thierischen Urbewohnern erkennen. So lesen wir, dass gegen Ende des Jahres 1883 die letzte Büffelherde vernichtet war. Die Biber waren aus allen Flüssen herausgefangen und ihre Zahl so vermindert, dass es sich nicht länger lohnte, ihnen nachzustellen. Ein frisches, fröhliches Jägerleben entrollt sich bei des Verfassers Schilderung unseren Blicken. Dabei versteht es derselbe meisterlich, seinen Erzählungen zahlreiche Beobachtungen über die Thierwelt seiner Jagdgründe einzuflechten, die die Lectüre des Werkes für jeden Naturfreund zu einer genussreichen machen.

Die Verlagsbuchhandlung hat das Werk mit dem Bildniss des Verfassers, sowie mit 24 Tafeln und Textabbildungen ausgestattet, so dass sich dasselbe dem im vorigen Jahre im gleichen Verlage erschienenen Werke von Oberländer, *Eine Jagdfahrt nach Ostafrika*, als Gegenstück würdig anschliesst.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9524]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lauer, Dr. P. *Pluralismus oder Monismus.* Eine naturwissenschaftlich-philosophische Studie. (Heft 2 von: Die neue Weltanschauung. Beiträge zu ihrer Geschichte und Vollendung in zwanglosen Einzelschriften.) (36 S.) Berlin, Albert Kohler. Preis 1 M.

4. *Bericht des Vereins zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen.* (E. V.) Bamberg.

Reinke, Dr. J., Prof. der Botanik an der Universität Kiel. *Philosophie der Botanik.* (Natur- und kulturphilosophische Bibliothek. Bd. I.) (VI. 201.) Leipzig, Joh. Ambrosius Barth. Preis geh. 4 M., geb. 4,80 M.

van Gulik, Dr. D. *Beveiliging tegen Bliksemschade.* Mit 59 Figuren. (70 S.) Groningen, P. Noordhoff. Preis 1,25 M.

Krebs, Dr. A. Brüssel. *Moderne Dampfturbinen.* Mit 21 Abbildungen im Text. 2te Auflage. (52 S.) Berlin, Georg Siemens. Preis 2,50 M.

Deutscher und internationaler Patentkalender 1905. (XII. Jahrgang.) Herausgegeben vom Patentanwaltsbureau Gaston Dedreux in München. (95 S.) München. C. Beck (L. Haile). Preis 1 M.

May, Dr. Walther. Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe. *Die Ansichten über die Entstehung der Lebewesen.* (64 S.) Karlsruhe, Polytechnischer Verlag (Otto Pezoldt). Preis —.60 M.

Jäger, Dr. Gustav. Professor der Physik an der Universität Wien. *Theoretische Physik.* I. Mechanik und Akustik. (Sammlung Göschen Bd. 76.) Dritte, verbesserte Auflage. Mit 19 Figuren. (151 S.) Leipzig, G. J. Göschen. Preis geb. —,80 M.

Heiderich, Dr. Franz. Professor am „Francisco-Josephinum" in Mödling b. Wien. *Länderkunde von Europa.* (Sammlung Göschen Bd. 62.) Zweite, verbesserte Auflage. Mit 8 Textkärtchen und Profilen und einer Karte der Alpeneinteilung. (IV., 175.) Ebenda. Preis geb. —,80 M.

Klein, Dr. Jos., Mannheim. *Chemie.* Anorganischer Teil. (Sammlung Göschen, Bd. 37.) Vierte, verbesserte Auflage. (175 S.) Ebenda. Preis geb. 0,80 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 800. Jahrg. XVI. 20. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Das neue Ultramikroskop der Firma Carl Zeiss.

Von Dr. B. Gehren.

Mit vier Abbildungen.

Wenn ein Strahlenbüschel directen Sonnenlichtes in ein sonst dunkeles oder nur mässig beleuchtetes Zimmer fällt, so glänzen alle in der Luft befindlichen Staubtheilchen hell, wenn sie in den Bereich dieses Sonnenstrahlenbüschels kommen. Bläst man eine Wolke Cigarrenrauch gegen dasselbe, so kann man aus dem Aufleuchten der beleuchteten Theile der Rauchwolke die räumliche Ausdehnung des Strahlenbüschels erkennen.

Wenn man die Sonnenstrahlen durch ein Brennglas sammelt und den Lichtkegel in eine scheinbar ganz klare Flüssigkeit leitet, wird man fast immer einige kleine Partikelchen in der Flüssigkeit sehen, die bei gewöhnlicher Beleuchtung nicht sichtbar sind.

Nimmt man zu dem Versuch eine fluorescirende Lösung, dann sieht man den Raum des Strahlenkegels sehr schön in einem eigenthümlichen Lichte leuchten.

Alle diese Beobachtungen gelingen desto besser, je heller der beleuchtende Strahlenkegel ist und je besser das beobachtende Auge vor anderem als von dem Strahlenkegel ausgehenden Licht geschützt ist.

Jedenfalls muss das letztere viel heller sein, als das diffuse, den Beobachtungsraum erhellende Licht.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass es möglich ist, kleine Theilchen durch starke Beleuchtung sichtbar zu machen, und zwar muss diese Beleuchtung so angeordnet sein, dass kein Licht von der Lichtquelle ausgehend direct in das Auge kommt. Nur die von den kleinen Partikelchen ausgehenden Lichtstrahlen dürfen in das beobachtende Auge gelangen. Die Theilchen erscheinen also leuchtend auf dunkelem Hintergrund.

Eine solche Beleuchtung nennt man Dunkelfeldbeleuchtung.

Sie wird in der praktischen Optik angewandt, um die Oberflächen von Linsen auf feine Beschläge, Trübungen, Kratzer u. s. w. zu untersuchen.

Will man z. B. einen Metallspiegel auf die Feinheit der Politur prüfen, so lässt man, wie dies in Abbildung 335 dargestellt ist, einen Strahlenkegel auf die fragliche Stelle des Spiegels auffallen.

Man trifft die Anordnung so, dass weder directes, noch vom Spiegel reflectirtes Licht in die Betrachtungslupe kommt.

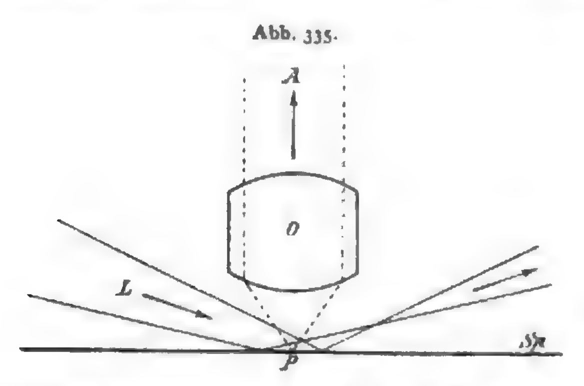
Jedes feinste Kratzerchen, Körnchen u. s. w. wird bei heller Bestrahlung gewissermaassen selbst-

Digitized by Google

leuchtend. (Ein genaues Eingehen auf das Wie und Warum dieses Vorganges würde den Rahmen dieses Aufsatzes weit überschreiten.)

Die in der Abbildung 335 punktirt gezeichneten Strahlen deuten an, wie von einem

Abb. 335.



A Ins Auge gelangendes (abgebeugtes) Licht, *L* Beleuchtender Lichtkegel, *P* Beugendes Partikelchen, *O* Betrachtungs-Lupe, *Sp* Spiegeloberfläche.

solchen Kratzerchen ausgehendes Licht (abgebeugte Strahlen) durch die Lupe in das beobachtende Auge gelangt. Ebensogut wie bei auffallendem kann man bei durchfallendem Licht Dunkelfeldbeleuchtungen machen. Der Mikroskopiker wendet fast ausschliesslich letztere Methode an. Wir wollen hier nochmals betonen, dass wir jede (schiefe u. s. w.) Beleuchtung, bei der kein directes Licht ins Auge (Objectivöffnung) gelangt, Dunkelfeldbeleuchtung nennen. Hie und da wird die mit der Ringblende erzeugte Beleuchtung allein als „Dunkelfeldbeleuchtung“ κατ᾽ ἐξοχήν bezeichnet. Sie ist selbstverständlich weiter nichts, als ein Specialfall des allgemeinen Begriffes Dunkelfeldbeleuchtung.

Diese Beleuchtungsart, speciell für mikroskopische Zwecke, ist schon lange bekannt. Jeder Besitzer eines Abbéschen Beleuchtungsapparates ist in der Lage, sich eine solche herzustellen.

Wer jedoch den Versuch macht, mit directem Sonnenlicht oder Bogenlicht mit den gewöhnlichen Vorrichtungen Dunkelfeldbeobachtungen zu machen, der wird bald von der Unzulänglichkeit derselben überzeugt sein.

Es ist den Herren Siedentopf und Zsigmondy gelungen, eine Beleuchtungsvorrichtung zu construiren, die die theoretische Grundforderung für eine ideale Dunkelfeldbeleuchtung vollkommen erfüllt: nämlich, dass keiner der beleuchtenden Strahlen direct in das Mikroskopobjectiv dringen kann.

Die Erfüllung dieser Bedingung ermöglichte die nützliche Anwendung der hellsten Lichtquelle, des directen Sonnenlichtes, und der zweithellsten, des Bogenlichtes.

Das Princip der Siedentopf-Zsigmondyschen Beleuchtungsanordnung erläutert Abbildung 336 schematisch.

Das abbeugende Partikelchen wird durch den Kondensorkegel beleuchtet. Dessen Achse steht senkrecht auf der Achse des Mikroskopobjectives. In dieses kann also nur gebeugtes, aber kein directes Licht vom Kondensorkegel in das Mikroskopobjectiv gelangen.

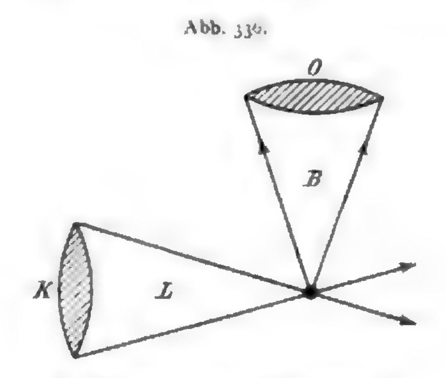
Die Abbildung eines sehr kleinen beugenden Objectes durch abgebeugtes Licht ist nicht mehr objectähnlich, wie dies Abbé durch seine classischen Untersuchungen nachgewiesen hat. Ein solches Partikelchen wird als Scheibchen abgebildet, bestehend aus hellen und dunkelen Ringen. Weil die Grösse solcher Theilchen jenseits der Werthe liegt, die noch eine objectähnliche Abbildung gestatten, nannten die Herren Siedentopf und Zsigmondy diese ultramikroskopisch. Natürlich ist mit dieser wissenschaftlich gut begründeten und sehr zweckmässig gewählten Bezeichnung von gewissen Zeitungsreferenten der albernste Unfug getrieben worden, trotzdem die Autoren eine genaue Begründung der Bezeichnung geben:

„Wir wollen solche Theilchen der Kürze halber als ultramikroskopische Theilchen bezeichnen, um damit hervorzuheben, dass die Wahrnehmung von Details oder Structuren dieser Theilchen durch mikroskopische Beobachtung unmöglich ist“ *).

Abbildung 337 zeigt die *in praxi* verwendete Anordnung des Ultramikroskopes der Firma Carl Zeiss in Jena.

Die Bogenlampe beleuchtet einen Spalt; dessen Bild wird durch ein Mikroskopobjectiv in dem zu untersuchenden Medium entworfen, und die abbildenden Beugungskegel werden durch ein gewöhnliches Mikroskop zur Abbildung gebracht. In Abbildung 337 ist noch eine Polarisationsvorrichtung angebracht, welche die Untersuchung

Abb. 336.



O Mikroskopobjectiv, *K* Kondensor, *L* Beleuchtungskegel, *B* Beugungskegel soweit er zur Abbildung benutzt wird.

der Polarisationserscheinungen an den Beugungsscheibchen ermöglicht.

Abbildung 338 zeigt die Einrichtung zur ultramikroskopischen Untersuchung von Flüssigkeiten.

---

*) Aus *Naturwissenschaftliche Rundschau*, XVIII. Jahrg. 1903. Nr. 29.

Die ersten mit dem Ultramikroskop gemachten Untersuchungen haben die hohe Bedeutung dieser neuen Methode gezeigt: Es gelang den Erfindern, mit ihrem Ultramikroskop die Goldtheilchen im Goldrubinglas direct optisch nachzuweisen. Dies war bisher auf keine Weise gelungen.

Es ist als ein besonders glücklicher Umstand zu bezeichnen, dass gerade die genannten Autoren die ersten Untersuchungen mit dem neuen Apparat machten: Sie wiesen nicht nur die Goldtheilchen qualitativ nach, sondern sie bestimmten auch die Grösse derselben und zeigten, wie weit die neue Methode leistungsfähig ist.

Man kann zunächst die relative Grösse der beugenden Partikelchen nach der Helligkeit der Beugungsscheibchen schätzen.

Die absolute Grösse lässt sich auf sehr einfachem Wege bestimmen, wenn man annimmt, dass die Goldtheilchen annähernd gleich gross und gleichmässig im Glas vertheilt sind, zwei Annahmen, die durch die mikroskopische Beobachtung gesichert waren. Es erscheinen nämlich in einem gut homogenen Rubinglasstück alle Beugungsscheibchen nahezu gleich hell, und die Auszählung verschiedener Objecträume ergiebt ziemlich constante Werthe.

Abb. 337.

Das Ultramikroskop der Firma Carl Zeiss in Jena.

Man zählt nun einfach die in einem bestimmten Objectraum befindlichen Partikelchen mit Hilfe des Ocular-Mikrometers und der Mikrometerschraube aus, und berechnet aus der bekannten, im Glasfluss enthaltenen Goldmenge das Volumen der Partikelchen, unter der Annahme, dass sie irgend eine reguläre Form haben, etwa Würfelform, und dass sie solide Körper sind.

Solche Berechnungen haben ergeben, dass die Herren Siedentopf und Zsigmondy mit ihrer Methode die kleinsten bisher direct wahrgenommenen Massen, nämlich solche bis herunter zu einem Gewicht von 10_{-15} mg sehen konnten.

Eine weitere Reihe interessanter und bedeutsamer Untersuchungen über Farbstofflösungen hat E. Raehlmann (Weimar) im Laboratorium der Carl Zeiss-Stiftung angestellt. Es gelang ihm, in einer Anzahl von Farbstofflösungen die Partikelchen nach der neuen Methode sichtbar zu machen. Letztere erwies sich hier in zweifachem Sinne als höchst werthvoll. Sie ermöglichte die Wahrnehmung ausserordentlich kleiner Körper und die Farbkörperchen erstrahlten in einer für jedes charakteristischen Farbe, ihrer „Eigenfarbe“. Auch die Form und Bewegung der einzelnen Farbpartikelchen scheint charakteristisch zu sein, so dass man gewisse Farbkörper direct mit dem Ultramikroskop diagnosticiren kann.

Auch über den Vorgang der Farbmischung erhielt Raehlmann durch seine Untersuchungen wichtige Aufschlüsse: Wie es scheint, sind bei der Farbmischung zwei verschiedene Vorgänge aus einander zu halten: Mischt man z. B. Preussisch Blau und Chromgelb, so erhält man eine makroskopisch grüne Flüssigkeit, in der neben einander die specifischen Theilchen der beiden Componenten zu sehen sind.

Mischt man dagegen Preussisch Blau mit Naphtolgelb, so findet man in der schön grünen Mischung „gänzlich fremde“ Theilchen.

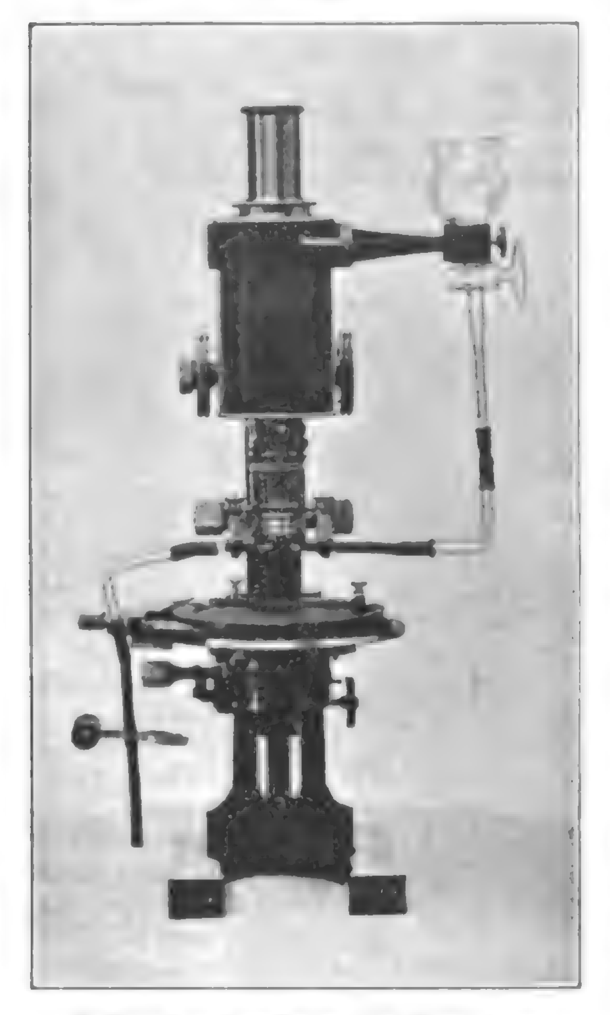
Im ersteren Fall lässt sich also direct nachweisen, dass das aus Preussisch Blau und Chromgelb entstandene Grün eine Folge der physiologischen Farbenmischung im Auge ist.

Ausserordentlich interessant sind auch die elektrolytischen Farbenentmischungsversuche Rählmanns, auf die einzugehen hier jedoch zu weit führen würde.

Digitized by Google

Das neue Beleuchtungsverfahren hat in der kurzen Zeit seines Bestehens bereits wissenschaftliche Funde von hoher Bedeutung ermöglicht. Es wäre zu wünschen, dass alle dieser Untersuchungsmethode überhaupt zugänglichen Stoffe nach der Siedentopf-Zsigmondyschen Methode

Abb. 338.



Einrichtung zur ultramikroskopischen Untersuchung von Flüssigkeiten.

neu untersucht würden; es steht zu erwarten, dass eine Fülle neuer Thatsachen der Arbeit Lohn sein wird. [9534]

Der Bau von Kriegsschiffen.

Ein Bild technischen Schaffens.

Von Karl Radunz.

Mit dem stetigen Anwachsen der Kriegsflotten und der Erkenntniss ihrer weittragenden Bedeutung im modernen Kriege hat sich naturgemäss auch das Interesse der verschiedensten Kreise an den Fortschritten auf diesem Gebiete immer mehr gesteigert. Abgesehen davon, dass in Deutschland eine sich speciell der Flottenfrage widmende Vereinigung, der „Deutsche Flottenverein", existirt, welcher zur Zeit ungefähr dreiviertel Millionen Mitglieder zählt, äussert sich das Interesse, namentlich auch der Binnenländer, in jeder sonstigen Weise und findet auch Nahrung in der Presse, der Litteratur u. s. w. Sind so die Kenntnisse von der Flotte allgemein verbreitet und z. B. die Begriffe Linienschiff, Kreuzer, Torpedoboot u. dergl. überall bekannt, haben auch, dank den alljährlich veranstalteten Flottenfahrten sehr viele schon das Vergnügen gehabt, einen der schwimmenden Kolosse im Innern zu besichtigen, so dürfte es doch nicht allzuviele geben, welche sich einmal klar gemacht haben, welch' eine Summe technischen Könnens und Schaffens in einem Kriegsschiff verkörpert ist, wie ein solches entsteht und nach welchen Regeln es erbaut ist. Soweit es in dem engen Rahmen eines kurzen Aufsatzes möglich ist, wollen wir im nachfolgenden versuchen, ein Bild zu liefern von der Thätigkeit der schaffenden Technik, wie sie bei dem Bau von Kriegsschiffen, speciell der Linienschiffe, zu Tage tritt.

Man hört oft unsere modernen Schnelldampfer als schwimmende Paläste bezeichnen, welcher Vergleich in der That seine vollste Berechtigung hat. Unsere Kriegsschiffe beliebt man dagegen mit schwimmenden Festungen zu vergleichen. Auch dieser Vergleich ist richtig, möchte aber vielleicht noch nicht bezeichnend genug sein. Ein Kriegsschiff ist ein Bauwerk eigener Art; es stellt zugleich Seeschiff, Kaserne und Festung dar, alles vereinigt unter den erschwerenden Umständen des äusserst beschränkten Raumes. Diese Vereinigung nun bedeutet aber grosse Schwierigkeiten beim Entwurf des Schiffes, da oft die eine verlangte Eigenschaft die andere ausschliesst, weswegen schliesslich dann das vollendete Kriegsschiff als ein Compromiss in die Erscheinung tritt.

Die Ausarbeitung der General-Entwürfe für unsere Kriegsschiffe fällt dem Reichs-Marine-Amt zu. Verschiedene Abtheilungen desselben wirken mit der Constructionsabtheilung zusammen, um bezüglich des Entwurfs die hohe seemännisch-militärisch-technische Vollkommenheit unserer Kriegsschiffe zu erzielen. Auf dem Papier wird das Schiff in seiner Form und Grösse, seinen Linien und seinen Einrichtungen bestimmt. Der Entwurf geht nun sammt den Bauvorschriften, welche auf die Construction und die Bauausführung bezügliche Bestimmungen enthalten und nach ihrer Anlage etwa den „Vorschriften" des Germanischen Lloyds für Handelsschiffe entsprechen, an diejenige Werft, welcher der Bau des Schiffes übertragen worden ist.

Auf der Werft werden nach Maassgabe der Entwurfszeichnungen und der Bauvorschriften in den verschiedenen Constructionsbureaux für Schiffbau, Maschinenbau, Artillerie-, Torpedowesen u. s. w. die Constructionszeichnungen

Digitized by Google

entworfen, welche den Werkstätten als Unterlagen für die Bauausführung dienen und die sich für ein grösseres Kriegsschiff an Zahl auf einige Tausende belaufen. Es mag hier angebracht sein, auf die hohe Verantwortlichkeit der einzelnen bei der Construction und dem Bau des Schiffes sowohl, wie der Maschinen betheiligten Techniker besonders hinzuweisen, da etwaige Fehler nicht nur dem Werk bedeutende Kosten verursachen können, sondern auch die Sicherheit des Schiffes mit seinen Hunderten Menschenleben davon abhängt.

Der Linienriss des Schiffes, der die Formen desselben zeigt, wird auf dem Schnürboden der Werft in natürlicher Grösse aufgetragen. Der Schnürboden ist eine überdachte, glatt gehobelte und gestrichene Fläche, welche aus guten, trockenen Brettern in solcher Ausdehnung hergestellt ist, dass es möglich ist, wenigstens den Spantenriss und die Querschnitte des Schiffes in Naturgrösse auf dieselbe zu übertragen. Die Linien für die Längsformen werden bei nicht ausreichender Länge des Bodens über einander geschoben. Vielfach befindet sich der Schnürboden auf dem Boden einer Werkstatt und hat eine Länge gleich der der zu erbauenden Schiffe. Gleichzeitig mit dem Aufreissen der Schiffslinien erfolgt durch die technischen Bureaux die Bestellung des Baumaterials, der Platten, Winkel, Decksbalken u. dergl. Die Anzahl und Abmessungen der Schiffsplatten werden nach einem Holzmodell des Schiffes, nach Zeichnungen und Berechnungen so genau wie möglich bei den Hüttenwerken bestellt, um den möglichst kleinsten Verschnitt zu erhalten. Das zu liefernde Material wird auf den Werken einer sorgfältigen Prüfung unterworfen.

Sind die ersten Platten und Winkel geliefert, dann beginnt der nach aussen sichtbare Theil der Bauausführung. Die Winkel werden nach Holzschablonen, den sogen. „Malls“, welche auf dem Schnürboden nach den aufgerissenen Spanten angefertigt werden, in der Winkelschmiede in ihre Form gebogen. Nachdem der Kiel, das Rückgrat des Schiffes, gelegt ist, werden sie als Gerippe des Schiffskörpers, als Längs- und Querspanten auf den betreffenden Stellen, für welche sie bestimmt sind, angebracht.

Der Bau des Schiffskörpers geht auf der Helling vor sich, welche als die eigentliche Geburtsstätte des Schiffes bezeichnet werden kann. Diese Helling bildet eine als schiefe Ebene, mit Neigung nach der Wasserseite ausgeführte Baustelle, ein gut fundirter Platz, dessen Ausdehnungen sich wiederum nach der Grösse der auf ihm zu erbauenden Schiffe richten. Die Neigung der Hellinge schwankt zwischen 1:20 und 1:10. Ein Theil der Helling, die Vorhelling, ragt meistens ins Wasser hinein oder wird von letzterem bespült; dieser Theil wird während des Baues des Schiffes durch einen Ponton vom Wasser abgeschlossen. Der Kiel wird auf den Stapelklötzen „gestreckt“, wie der technische Ausdruck lautet. Mit der Befestigung der Spanten am Kiel hat der Aufbau des Schiffskörpers begonnen. Ein starkes Holzgerüst in der Form der breitesten Wasserlinie ist errichtet worden, um die Platten, Winkel und anderen Theile dorthin heben zu können, wo ihr Einbau stattfinden soll. Auf die Errichtung der Spanten folgt die Anbringung der ca. 10—20 mm starken Bodenplatten, oder aber es werden neuerdings zuerst letztere in ein Holzmodellgerüst gelegt und hierauf erst die Winkel und die Spanten angebracht. Den Abschluss des Schiffskörpers in der Längsrichtung bilden Vorder- und Achtersteven. Dieselben stellen zugleich die Verlängerung des Kiels bis zum obersten Theil des Schiffes hinauf dar und werden aus einem Stück oder mehreren Theilen aus Stahlguss angefertigt. Stahl, aber in gewalzter Form, bildet auch das Material des übrigen Schiffskörpers. Wo nur immer möglich, werden maschinelle Einrichtungen zur Bearbeitung des Materials herangezogen. Es wird mittels Maschinen mit Elektricität, Wasser- und Luftdruck gebohrt, genietet, gestemmt, gemeisselt u. s. w. Platte reiht sich an Platte, Balken an Balken, Winkel an Winkel, Niet an Niet! Das Mittelschiff entsteht zuerst, dann werden die Steven eingesetzt, bis schliesslich das Aussenschiff dicht gebaut ist. Nachdem noch die Ausbohrungen für die Schraubenwellen ausgeführt und letztere, meistens sammt den Schrauben, eingebracht sind, nachdem jedes Niet und jede Naht auf Wasserdichtigkeit geprüft sind und der Schiffskörper einen Anstrich erhalten hat, dann ist das ungefähr ein Jahr alte Schiff zum Stapellauf fertig.

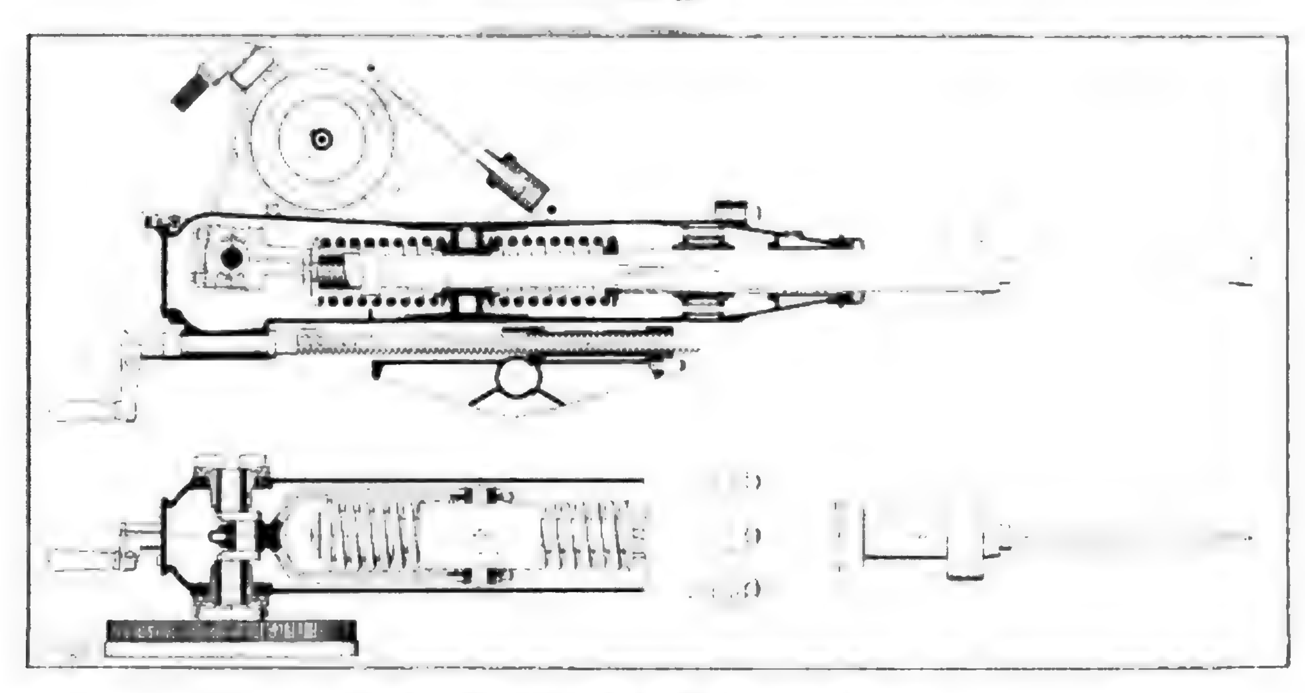
Der Stapellauf ist ein Festtag für die Bauwerft. Er bedeutet für das Bauwerk den Uebergang von einem todten Blechgefäss zum schwimmenden Schiffe, für die Werft, wenn sie nicht Staatswerft ist, die Auszahlung einer beträchtlichen Rate und für den Techniker das Fortschaffen eines Gewichtes, welches etliche Tausende Tonnen, also verschiedene Millionen Kilogramm erreicht hat. Das während des Baues von den Stapelklötzen und Stützen getragene Gewicht wird durch Antreiben einer grossen Anzahl hölzerner Keile soweit gehoben, dass die Unterstützungen entfernt werden können. Das Schiff ruht dann, wie ein Boot auf gewöhnlichem Holzschlitten, auf einer Gleitbahn, die vorher untergebaut und reichlich geschmiert ist. Die Gleitbahn erhält eine solche Neigung, dass das Schiff durch sein Eigengewicht hinuntergetrieben wird. Der Druck auf die Gleitflächen beträgt meistens etwa 20000 kg pro Quadratmeter. Der eigentliche Stapellauf selbst ist, wenn er gelingt, sehr ein-

fach und vollzieht sich so, dass, nachdem alles ordentlich vorbereitet und die übliche Taufe vollzogen ist, eine Haltvorrichtung, der sogenannte Stopper entfernt wird, worauf das Schiff in sein Element hinabgleitet. Trotzdem ist die Spannung, besonders der betheiligten Personen nicht gering, weil ein an irgend einer Stelle durch Nachlässigkeit oder böse Absicht gebliebenes Hinderniss das Gelingen des Stapellaufes in Frage stellen kann.

Während so auf der Helling der Schiffskörper vom Schiffbauer zu einem Theil fertig gestellt wurde, sind in der Maschinenbauwerkstatt, der Kesselschmiede, der Kupferschmiede und den sonstigen Werkstätten die Haupt- und Hilfsmaschinen, die Kessel und anderen zur Maschinenanlage gehörigen Theile hergestellt. Dieselben werden nach ihrer Fertigstellung durch riesige Kräne in das schwimmende Schiff eingesetzt. Bei uns laufen grössere Kriegsschiffe selten oder nie mit eingebauten Maschinen und Kesseln vom Stapel; ebenso wird der Seitenpanzer meistens erst nach dem Stapellauf angebracht. Das Schiff, welches nach dem Ablauf nur ungefähr 1—2 m Tiefgang hatte, sinkt infolge der nunmehr eingebauten Theile immer weiter. Der grössere Tiefgang fällt besonders mit dem Anbringen der Panzerung, dem Einbau der schweren Geschützthürme und dem Anbordgeben der Geschütze in die Augen. Wenn die Schiffsverbände bis zu den oberen Decks fertig sind, so folgt der Einbau und die Ausstattung der Kammern und Wohnräume für Officiere und Mannschaften; die Schornsteine und Masten werden aufgesetzt, alle Apparate und Einrichtungen werden an Bord geschafft, welche das Schiff erst zu einem brauchbaren Ganzen machen. Mancherlei Arbeiten sind noch erforderlich, eine grosse Anzahl von Handwerkern und Hilfsarbeitern müssen noch emsig thätig sein, um das Schiff soweit zu bringen, dass es, nachdem es verschiedene Dampfproben auf der Stelle gemacht hat, endlich nach mehrjähriger Bauzeit so weit gediehen ist, um zum ersten Male mit eigener Kraft das Wasser durchfurchen zu können und zu Probefahrten in Dienst gestellt zu werden.



Abb. 339.



Kurbelstoss-Bohrmaschine der Firma Siemens & Halske.

Die Fertigstellung eines Linienschiffes oder grossen Kreuzers bis zur Indienststellung nimmt immerhin reichlich drei Jahre und mehr in Anspruch, während kleine Kreuzer, Kanonenboote, Torpedoboote und dergleichen naturgemäss etwas oder viel weniger Zeit in Anspruch nehmen.

Mit der Indienststellung ist das Kriegsschiff jedoch noch nicht als fertig zu betrachten, denn es hat noch nicht seine Brauchbarkeit und Tüchtigkeit bewiesen. Jetzt beginnen erst, wie schon erwähnt, die Probefahrten, welche noch mehrere Monate in Anspruch nehmen, da speciell ein Kriegsschiff nach allen Richtungen und für alle denkbaren Fälle erprobt wird, welche bei seiner Verwendung in Frage kommen können. In Krängungsversuchen, forcirten und Dauerfahrten, in Kohlenmess- und Maschinenmanöverirfahrten u. s. w. haben Schiff und Maschine Eigen-

schaften aufzuweisen, welche den höchsten Ansprüchen genügen müssen und die nur aufzuweisen sind bei exacter und peinlichster Construction und Bauausführung. Das Geschützmaterial wird eingeschossen, um die Wirkung der beim Schiessen auftretenden kolossalen Kräfte auf den Schiffskörper und seine Einrichtungen festzustellen. Mancherlei Veränderungen und Verbesserungen sind die Folge der bei den Probefahrten gemachten Erfahrungen. Endlich aber schlägt auch für das neue Kriegsschiff die Stunde, wo es als ein in allen seinen Theilen beendetes und erprobtes Ganzes betrachtet werden kann und nunmehr eintritt in die Reihen seiner älteren und gleichalterigen Schlachtgenossen, um als Kriegswaffe Verwendung zu finden. —

So bietet der Bau eines Kriegsschiffes vom ersten Entwurf bis zu seiner Einreihung in die Flotte ein Bild modernen technischen Schaffens, wie wir es im Vorstehenden in kurzen Zügen skizzirt haben. Leider aber haftet diesem Bilde ein dunkler Hintergrund an. Denn, entstanden in mehrjähriger, rüstiger Arbeit, unter Aufbietung fleissiger Kopf- und Handkräfte vieler Hunderte, können einige Augenblicke eines Seekrieges das stolze Kriegsschiff bis zur völligen Auflösung vernichten, abgesehen von den elementaren Ereignissen, welche seinen Bestand tückisch bedrohen — Menschenmacht gegen Naturgewalt, schaffende Technik gegen die zerstörende! [6513]

Der elektrische Bau- und Bohrbetrieb bei den neuen Alpentunnels in Oesterreich.

Von Professor Dr. C. Koppe, Braunschweig.

(Fortsetzung von Seite 292.)

Als man den Bau der neuen österreichischen Alpentunnels vor einigen Jahren in Angriff nahm, lagen in Bezug auf die Verwendung elektrischer Bohrmaschinen im Tunnelbau nur wenige Erfahrungen vor, und diese waren nicht vielversprechender Art. Es konnte sich daher auch hier zunächst nur um einen weiteren Versuch handeln, die Fortschritte der Elektrotechnik dem Tunnelbau im Grossen dienstbar zu machen. Dieser Versuch hat, Dank der Energie der k. k. Eisenbahn-Baudirection und ihres Leiters, Sectionschef Karl Wurmb, sowie der fachmännischen Tüchtigkeit der Siemens-Schuckert-Werke, zu ganz überraschend günstigen Erfolgen geführt.

Abb. 340.



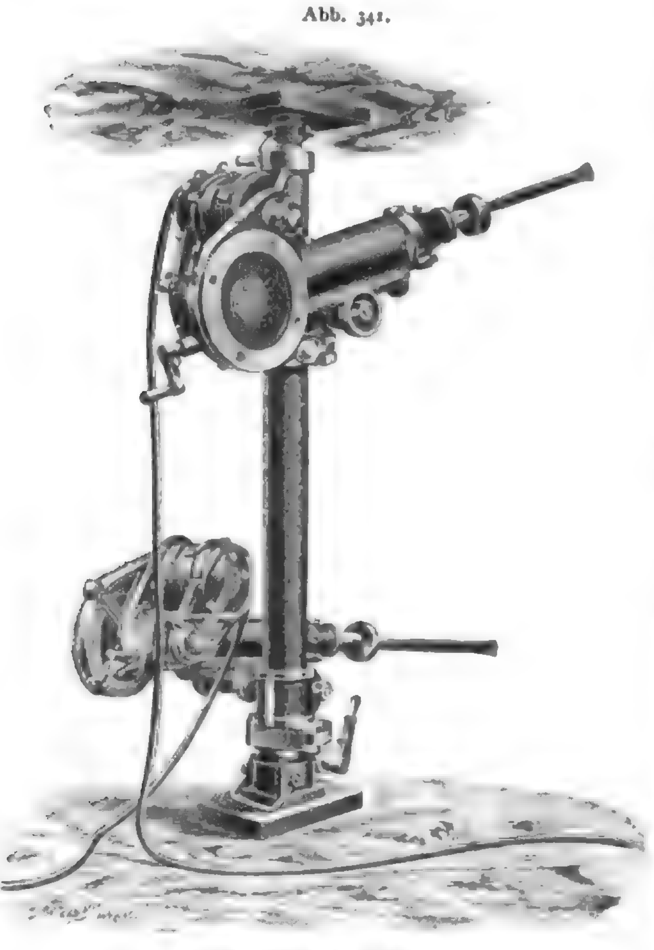
Elektrische Kurbelstoss-Bohrmaschine mit 1 PS Drehstrommotor auf verticaler Spannsäule.

Die beim Vortriebe des nördlichen Richtstollens am Karawanken- und auch am Wocheiner Tunnel benutzten Bohrmaschinen sind nach der Bezeichnung der Constructeure von Siemens & Halske, welche dieselben zuerst angefertigt haben, sogenannte „Kurbelstoss-Bohrmaschinen“. Bei diesen Maschinen wird eine doppeltgelagerte Kurbelwelle, die in ihrem mittleren Theile ausgebogen, „gekröpft“, ist (Abb. 339), durch den Elektromotor in rotirende Bewegung gesetzt. Die mit der Kurbel verbundene Pleuelstange macht bei der Drehung der Welle hin und her gehende lineare Bewegungen, die sie auf einen Schlitten überträgt, der bei jedem Vorgange den an ihm befestigten

Digitized by Google

Bohrer gegen das Gestein stösst. Der Kolben dieses Bohrers ist mit dem Schlitten aber nicht in fester Verbindung, sondern mittels eines Zwischenstückes, der Stopfbüchse, zwischen zwei starke Spiralfedern eingespannt, so dass er bei dem Stosse frei ausschwingen kann. Der Gesammtvorschub bezw. Rückgang des Schlittens beträgt 60 mm, entsprechend dem Durchmesser des Kurbelkreises, der freie Hub des Bohrers aber 100 mm. Dieses Constructionsprincip des „Federhammers“, bei welchem die Federn ein elastisches Kissen bilden, erlaubt, dass der

Abb. 341.



Verticale Spannsäule mit zwei daran befestigten Kurbelstoss-Bohrmaschinen.

Bohrmeissel im Augenblicke seiner höchsten Geschwindigkeit, also mit der grössten Kraftwirkung gegen das Gestein gestossen werden kann, ohne schädliche Stoss- und Rückwirkung auf die Maschine, zumal den Mechanismus des Kurbelgetriebes befürchten zu müssen. Die Spiralfedern, zwischen denen der Stosskolben eingespannt ist, befinden sich auch im Ruhezustande unter beträchtlichem Drucke und geben den Bohrkolben beim Ausschwingen desselben nicht frei, damit derselbe in der Stopfbüchse immer fest gelagert bleibt und keine Verschiebung stattfinden kann. Bei den älteren Maschinen war der Elektromotor von der Maschine getrennt in einem besonderen Kasten untergebracht und wurde seine rotirende Bewegung durch eine „biegsame Welle“ auf die Kurbelwelle der Bohrmaschine übertragen. Bei den neueren „Kurbelstoss-Bohrmaschinen“ ist der Elektromotor direct auf die Bohrmaschine selbst aufgesetzt. Er ist nicht starr mit deren Gehäuse verbunden, sondern ähnlich den Trambahnmotoren um die Kurbelwelle schwingend angebracht. Der Reactionsdruck beim Stosse wird durch eine Zugstange bezw. ihren federnden Puffer aufgenommen, der am Maschinengehäuse befestigt ist. Die Kurbelwelle der Maschine trägt seitlich ein Zahnrad, in das der kleine, auf der Motorwelle sitzende Zahnkolben eingreift. Durch diese Stirnradübertragung der Rotation der Motorwelle auf die Kurbelwelle der Bohrmaschine wird zugleich die Tourenzahl der ersteren von 1200—1400 Umdrehungen in der Minute auf etwa ein Drittel für die letztere vermindert. Dieses Reductionsverhältniss kann unschwer durch Anbringung eines anderen Zahnrädersatzes geändert werden, um entsprechend der jeweilig zu durchbohrenden Gesteinsart die Schlagzahl des Bohrmeissels zu erhöhen oder zu vermindern. Meistens beträgt dieselbe 450 Schläge in der Minute.

Die Kurbelwelle der Maschine, auf der das Uebertragungsstirnrad je nach Bedarf auf ihrer rechten oder linken Seite angebracht werden kann, trägt auch noch ein kleines Schwungrad, das im Verein mit den anderen rotirenden Massen einen Arbeitsaccumulator bildet zum Ausgleich der Ungleichheiten in der linearen Bewegung des Schlittens und Bohrers. Der letztere wird ausser durch seine Lagerung im Schlitten durch den vorderen Deckel der Bohrmaschine geführt. Daselbst ist auch eine Vorrichtung angebracht, welche den Bohrer bei seinem Rückgange um seine Längsachse jeweils etwas dreht, damit ein rundes Bohrloch entsteht und der Bohrer nicht festklemmen kann. Zu diesem „Versetzen“ des Bohrers ist sein Kolben in der Stopfbüchse nicht fest, sondern drehbar gelagert und hat an seinem vorderen Ende schräg verlaufende Nuten. Eine in diese Nuten eingreifende Sperrvorrichtung dreht sich beim Vorwärtsgange des Bohrers ihrerseits, wird aber beim Rückwärtsgange des Bohrers durch kräftige Sperrklinken in ihrer Lage festgehalten und zwingt dann den Bohrer, sich seinerseits um den steilen Schraubengang der Nute zu drehen. Dieses Drehwerk ist im Gehäuse der Maschine nicht fest eingebaut, sondern federt etwas, um Verklemmungen und Brüchen vorzubeugen. Der Vorschub der ganzen Maschine bei der Vertiefung des Bohrloches geschieht nicht automatisch durch den Mechanismus selbst, wie dies bei den pneumatischen Stossbohrmaschinen meist der Fall war, sondern einfacher vermittels einer Schraubenspindel und Kurbel von Hand durch den die Maschine bedienenden

Arbeiter, der dieselbe dabei vollständig in seiner Gewalt hat.

Diese neuen Kurbelstoss-Bohrmaschinen, welche von den österreichischen Siemens-Schuckert-Werken in zwei Grössen, als „einpferdige“ und als „zweipferdige“, gebaut werden, haben ausser anderen Vorzügen vor der älteren Construction namentlich eine wesentlich geringere Anzahl ihrer Bestandtheile voraus. Bei gleichem Gesammtgewichte der Maschine sind ihre einzelnen Theile weit kräftiger und widerstandsfähiger gebaut. Auch Federbrüche kommen bei ihnen weit weniger vor. Die einpferdige Maschine ist vornehmlich für den Bergbau bestimmt. Dieselbe wird meist an verticaler Spannsäule (Abb. 340) benutzt und ihr Gewicht ist so bemessen, dass die Theile, in welche sie leicht zerlegt werden kann, durch die Arbeiter von Hand transportirt werden können. Die Spannsäule, an der auch zwei solche Maschinen gleichzeitig befestigt werden können (Abb. 341), wiegt etwa 100 kg, die Bohrmaschine ohne Motor und Schwungrad, die sich leicht abnehmen und auch wieder aufsetzen lassen, etwa 90 kg, und die letzteren beiden Theile etwa 70—80 kg. Die Spannsäule wird von Hand in passender Lage eingespannt vermittels Drehens des Schneckenrades, nachdem zwischen den Spindelkopf und den Felsen ein passender Holzklotz gelegt wurde.

Die für den eigentlichen Tunnelbau bestimmten zweipferdigen Kurbelstoss-Bohrmaschinen sind entsprechend kräftiger gebaut und auch ihre Spannsäulen sind weit stärker und schwerer, da eine hinreichende Stabilität und Befestigung der letzteren für die mit den Maschinen auszuführende Bohrarbeit im festen Gestein nothwendig ist. Sie können nicht mehr von Hand transportirt werden und sind auf einem besonderen Bohrwagen gelagert, der entweder eine horizontale Spannsäule mit zwei Bohrmaschinen (Abb. 342), oder zwei solche Spannsäulen mit zusammen vier Maschinen trägt (Abb. 343). Für den Transport im Tunnel können die Spannsäulen wie die Bohrmaschinen selbst in die Längsrichtung des Bohrwagens gedreht werden, um namentlich im engen Richtstollen nicht zu viel seitlichen Raum zu beanspruchen. (Abb. 344). Die Einspannvorrichtung der Säulen ist so construirt, dass der Arbeiter dieselben leicht und sicher vor Ort in die verlangte Lage bringen und ohne übermässige Kraftanstrengung festklemmen kann. Zur Befestigung der Bohrmaschinen selbst auf ihrer Spannsäule dienen kräftige, aus Stahlguss gefertigte Spannkloben. Nach Lösen derselben kann die Maschine um die Spannsäule in verticalem Sinne gedreht werden. Die Drehung in horizontaler Richtung ermöglicht die Drehzapfenverbindung mit dem Spannkloben in analoger Weise, wie dies für die Spannsäule selbst durch den Drehzapfen des Bohrwagens in Bezug auf den letzteren geschieht. Der Bohrwagen trägt am hinteren Ende seines Balanciers das Leitungskabel (Abb. 342) zur Verbindung des Elektromotors mit der Kraftquelle im Tunnel. Ist der Bohrwagen an Ort und Stelle im Stollen angelangt, so wird das Kabel, welches ungefähr 60 m Länge hat, abgerollt und mit der im Tunnel befindlichen festen Kabelleitung zur Stromzuführung verbunden. Diese Leitung besteht zunächst aus einem dreifach verseilten, eisenbandarmirten Hochspannungskabel von 3 × 6 qmm Kupferquerschnitt, welches den hochgespannten Drehstrom zu einem am Ende

Abb. 342.



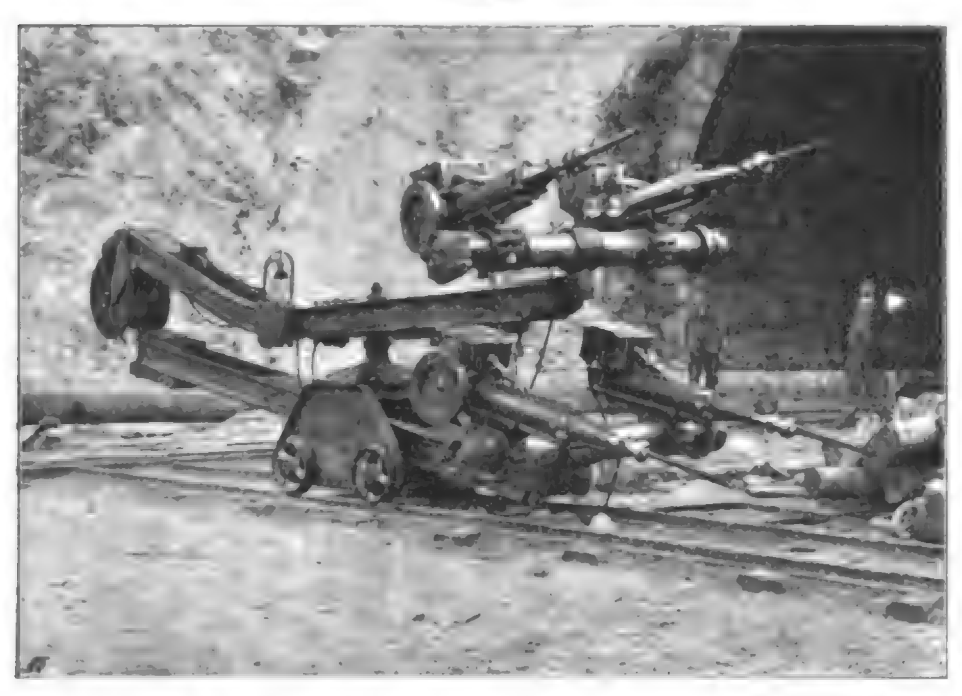
Bohrwagen mit zwei elektrischen 2 PS Kurbelstoss-Bohrmaschinen auf einer horizontalen Spannsäule.

Digitized by Google

der fertig ausgemauerten Tunnelstrecke aufgestellten Transformator führt. Durch ihn wird die Spannung von 5000 Volt auf 250 Volt transformirt. Der so transformirte Strom wird dann weiter durch ein Niederspannungskabel von 3 × 35 qmm Querschnitt, das gleichfalls armirt und mit einem Bleimantel versehen ist, in die Nähe der Arbeitsstelle vor Ort geleitet und mit dem abgewickelten Drehstromkabel des Bohrwagens verbunden. Das letztere ist mit doppelter Gummiisolation versehen und entsprechend biegsam, um auf die Bohrwagentrommel leicht auf- und von ihr abgewickelt werden zu können. Die Stelle, an welcher dieses Anschlusskabel mit dem Niederspannungskabel der Tunnelleitung verbunden wird, rückt mit den Fortschritten im Stollenvortrieb ebenfalls rasch vor und muss das Niederspannungskabel daher in kurzen Zwischenräumen entsprechend verlängert werden. Etwa alle sechs Wochen rückt auch der Transformator vor und wird das Hochspannungskabel bis zu seiner neuen Aufstellung weitergeführt. Diese Arbeit kann meist während der Zeit des „Schutterns" ausgeführt werden, ohne die elektrische Bohrung durch Stromunterbrechungen zu beeinträchtigen.

Im Jahre 1901 war der Bau der zweiten Eisenbahnverbindung mit Triest auf Staatskosten von der österreichischen Regierung in den gesetzgebenden Organen beschlossen worden. Im Januar 1902 konnte am Karawanken-Tunnel mit der elektrischen Bohrung begonnen werden. Die ersten dort benutzten und von Siemens & Halske angefertigten Kurbelstoss-Bohrmaschinen waren mit Elektromotoren für Gleichstrom ausgerüstet, der ihnen durch Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren geliefert wurde. In solcher Weise arbeitete man etwa anderthalb Jahre mit steigendem Erfolge unter stetiger Anbringung von Verbesserungen an den Maschinen. Im Herbste 1903 ging man zur Verwendung von Drehstrom und Drehstrom-Motoren über, welche den Vortheil bieten, dass Colector und Bürsten der Gleichstrom-Motoren fortfallen und die Bedienung eine einfachere ist. Der tägliche Fortschritt stieg im Mittel auf 5—6 m, während im Bauprogramme nur 3—4 m mittlerer Tagesfortschritt im Richtstollen angenommen worden war. Der Erfolg der elektrischen Bohrung am Karawanken-Tunnel war somit ein über alles Erwarten günstiger. Dabei ist der Kraftbedarf für die elektrische Bohrung ein vielfach geringerer als für diejenige mit comprimirter Luft und daher auch weit leichter und billiger zu beschaffen; die Einrichtung der Betriebsanlagen ist sehr einfach und kann allen Verhältnissen angepasst werden. Der gesammte Berg- und Tunnelbau wird daher von diesen Fortschritten der elektrischen Bohrung Nutzen ziehen können.

Abb. 313.



Bohrwagen mit vier elektrischen 2 PS Kurbelstoss-Bohrmaschinen auf zwei horizontalen Spannsäulen vor dem Portal des Karawanken-Tunnels.

Aber nicht die elektrische Bohrung allein ist es, welche die Arbeiten am Karawanken-Tunnel auszeichnet. Auch in anderer Weise wird dort von der elektrischen Kraftübertragung, und zwar zu beiden Seiten des Tunnels auf den Installationsplätzen und für den Tunnelbetrieb in ausgedehntester Weise Gebrauch gemacht. Zunächst ist es die Ventilation des Tunnels, welche ebenfalls elektrisch getrieben wird. Dieselbe ist hier um so wichtiger, als der Tunnel die Kohlenformation durchsetzt und beiderseits im Stollen explosible Gase, schlagende Wetter, auftreten, weshalb besondere Vorsichtsmaassregeln und kräftige Ventilation geboten sind. In dem in der Nähe des Tunneleinganges gelegenen Ventilatorenhause sind beiderseits zwei Drehstrom-Motoren von je 180 PS aufgestellt. Jeder derselben treibt je eine Ventilatorengruppe, die ihrerseits aus drei hinter einander geschalteten Centrifugalventilatoren besteht. Die Drucköffnung des ersten Ventilators schliesst sich an die Saug-

Digitized by Google

öffnung des zweiten, und die Drucköffnung des zweiten an die Saugöffnung des dritten. Ihre

Abb. 344.



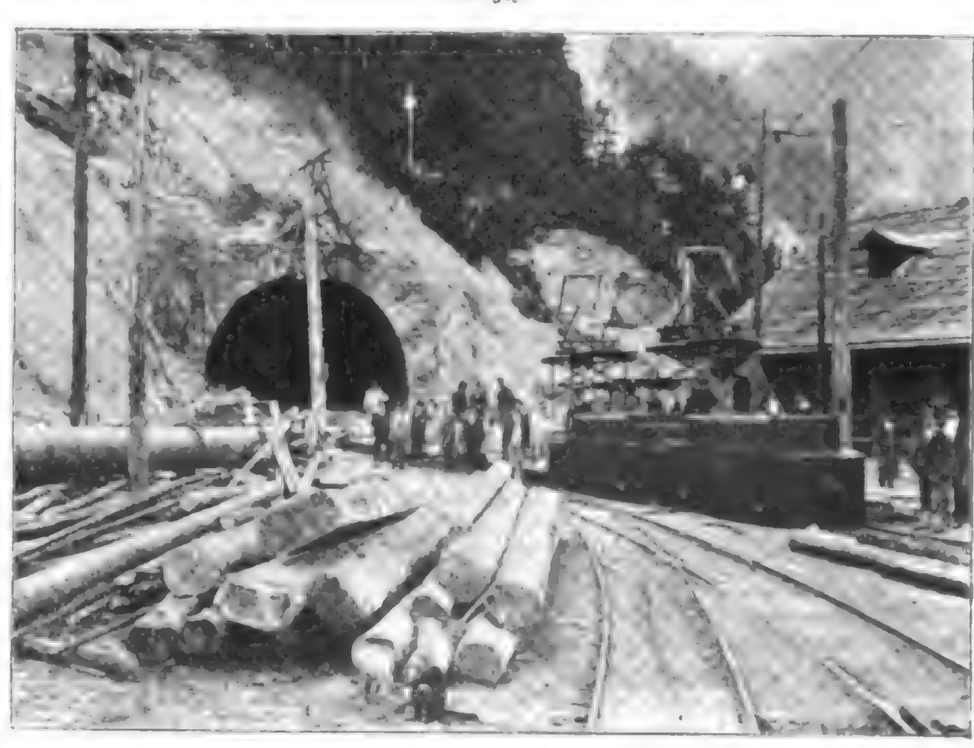
Transport eines Bohrwagens mit vier Maschinen im Tunnel.

horizontal gelagerten Wellen liegen unter sich und mit der Welle des Motors in einer Geraden und sind alle direct unter einander gekuppelt durch eine Bandkuppelung. Jede Ventilatorengruppe sendet mit etwa 1500 Umdrehungen ihrer Flügel in der Minute 350 cbm Luft in den Tunnel, was für eine ausgiebige Ventilation hinreichend bemessen ist. Seit Anfang des Jahres 1903 hat diese Ventilationseinrichtung einwandsfrei functionirt.

Wie die Ventilation, so erfolgt auch die Beförderung des Baumaterials zu den Installationsplätzen und in den Tunnel, sowie des Schuttermaterials aus letzterem auf elektrischem Wege und zwar zu beiden Seiten des Tunnels durch je sechs elektrische Locomotiven. Diese sind zweiachsig und werden meist als Doppellocomotiven zu je zweien verwendet.

Die Doppellocomotiven (Abb. 345) sind dann derartig mit einander gekuppelt, dass die Führung nur von einem Führerstande aus erfolgt. Jede Achse wird durch einen Gleichstrom-Motor von 25 Pferdekräften angetrieben, der auf ihr schwingend aufgehängt und für eine mittlere Geschwindigkeit von 10 km in der Stunde bei einer Gesammtleistung der Doppellocomotive von 100 PS berechnet ist. Der von der elektrischen Kraftstation kommende hochgespannte Drehstrom wird durch ruhende Transformatoren zunächst auf eine Spannung von 350 Volt reducirt und dann durch Drehstrom-Gleichstrom-Transformatoren in Gleich-

Abb. 345.



Zwei zu einer Doppellocomotive gekuppelte elektrische Locomotiven der Firma Siemens & Halske.

strom von 550 Volt Spannung umgewandelt. Durch eine Arbeitsleitung aus blankem Kupfer-

Digitized by Google

draht von 80 qmm Querschnitt wird er der Maschine vermittels ihres Bügels (Abb. 345) zugeleitet, während die unter sich gut verbundenen Fahrschienen die Rückleitung bilden. Die zur Förderung des Baumaterials aus den Steinbrüchen, den Sand- und Schuttergruben dienenden Schienenbahnen haben beiderseits eine Länge von mehreren Kilometern und nicht unerhebliche Steigungen, welche die elektrischen Locomotiven überwinden müssen. Auch die fertigen Tunnelstrecken werden mit ihnen befahren, sowohl zum Materialtransport in den Tunnel hinein wie aus demselben heraus (Abb. 345). Bei normalem Betriebe sind in den Tunnel auf jeder Seite täglich hineinzubefördern: etwa 150 Wagen beladen mit Steinen für die Ausmauerung und ebensoviele beladen mit Sand, Cement, Einbauholz, Bohrern u. s. w., zu denen noch einige hundert leere Schutterwagen hinzukommen, denn aus dem Tunnel heraus werden täglich 450 bis 500 mit Schuttermaterial beladene Wagen zu den Ablagerungsplätzen herausbefördert. Auf der Rangirstation vor dem Tunnelportal werden die verschiedenen Arbeitszüge, welche 60—80 Wagen enthalten, passend zusammengesetzt und dann von einer elektrischen Doppellocomotive in den Tunnel hineingeschoben bis zu der am Ende der fertig ausgemauerten Strecke befindlichen „Tunnel-Station", in welche von der anderen Seite, aus dem Innern des Tunnels, die aus den Arbeitsstrecken in dem noch unfertigen Tunnel und dem Richtstollen kommenden Wagen einlaufen. Diese „Tunnel-Station" rückt mit dem Fortschreiten des fertig ausgemauerten Tunnels jeweils selbst um etwa 500 m vor und ist ausreichend lang mit doppelten Schienengleisen und mit Weichen u. s. w. versehen, um den einfahrenden Zug den verschiedenen Bestimmungen der einzelnen Wagen entsprechend aus einander zu ziehen, sowie die aus dem Innern des Tunnels kommenden Materialwagen zu Ausfahrtzügen ordnen zu können, die von den elektrischen Locomotiven dann aus dem Tunnel hinausgezogen werden. Diese verkehren nur bis zur Tunnelstation am jeweiligen Ende des fertigen Tunnels. Die Materialförderung in den noch unfertigen Tunnelarbeitsstrecken wird mit Hilfe kleinerer Benzin-Motoren von etwa 20 PS bewerkstelligt.

Die Beleuchtung der Rangirstation im Innern des Tunnels ist elektrisch, ebenso diejenige der Installationsplätze vor dem Tunnel, der Werkstätten, Bureaux, Wohnungen etc. Der Betrieb der Werkstätten, Schmieden, Reparaturwerkstätten und auch der Compressoren auf der Südseite zur pneumatischen Bohrung geschieht ebenfalls elektrisch und ein ausgedehntes Telephonnetz verbindet die wichtigsten Arbeits- und Betriebsstellen mit den Bureaux der Bauleitung und der Bauunternehmung. Ueberall herrscht in den vorher so ruhigen und einsamen Gebirgsthälern reges Leben, auf den Installationsplätzen, vor dem Tunnel, in den Steinbrüchen, auf den Transportwegen, den Auf- und Abladeplätzen, den Cantinen, Restaurationen u. s. w. Im Tunnel sind beiderseits je etwa 1000 Arbeiter beschäftigt, meist Norditaliener und Welschtiroler, während die übrige Arbeiterschaft in buntem Gemisch aus Deutsch-Oesterreichern, Slovenen, Italienern, Macedoniern u. s. w. besteht.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In meiner letzten Rundschau habe ich darzulegen versucht, wie alle für die technische und namentlich für die kunstgewerbliche Verarbeitung in Betracht kommenden Materialien einer allmählichen Zerscheuerung ihrer Oberfläche ausgesetzt sind; dieselbe mag nun bei der ersten Herstellung so glatt und so glänzend gewesen sein, wie sie sich überhaupt nur erhalten lässt. Sehr viele Materialien aber haben von Hause aus keine glänzende Oberfläche und bei vielen ist das Scheuern gar nicht nöthig, um die Unebenheiten hervorzubringen, welche für den Gegenstand, der uns hier interessirt, von so weittragender Bedeutung sind.

Alle gegossenen Metalle, Gusseisen, Zink, Messing, Rothguss, Bronze, ja sogar ein Edelmetall wie Silber haben, wenn sie aus der Form kommen, eine sogenannte „Giesshaut". Es ist das eine dünne Schicht verschiedener chemischer Verbindungen des betreffenden Metalles, welche dadurch gebildet wird, dass das glühende flüssige Metall mit dem Material der Form in Berührung kommt und mit diesem in chemische Wechselwirkung tritt bis das Erstarren des Metalles die Beweglichkeit seiner Molecüle und damit auch seine Reactionsfähigkeit aufhebt. Diese Giesshaut muss in den meisten Fällen entfernt werden, weil sonst das gegossene Object unansehnlich wäre und das Material, aus dem es besteht, gar nicht erkennen lassen würde. Die Beseitigung der Giesshaut erfolgt meistens durch „Beizen" oder Abätzen mit geeigneten Lösungsmitteln der betreffenden Metalle, verdünnten Säuren, Laugen oder dergleichen, verbunden mit fleissigem Waschen und Abscheuern. Gelegentlich wird auch eine mechanische Behandlung zu Hilfe genommen, welche bis zum eigentlichen Ciseliren verfeinert werden kann. Natürlich wirken die Aetzmittel nicht ganz gleichmässig, sondern sie legen bei ihrem Angriff auf das Metall das mehr oder weniger vorhandene krystallinische Gefüge desselben frei. So wird schon beim Abbeizen der Giesshaut eine poröse Oberfläche gebildet, welche durch die Wirkung des Schabers und Polirstahles oft nur verdeckt, selten völlig beseitigt wird. Hier ist also von vornherein der Anfang zu dem complicirten Vorgang gegeben, welcher später zu der Bildung der Patina führt.

Es giebt aber auch Erzeugnisse des Kunstgewerbes, welche vollkommen glatt aus ihrer Bildungsweise herauskommen, welche mit grosser Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einflüsse ausgerüstet sind und doch mit der Zeit freiwillig rauh werden. Ich denke hier vor allem an die Producte der Keramik. Ihre Oberfläche ist in der That vollkommen glatt, denn sie ist dadurch entstanden, dass ihre im Moment des Garbrennens flüssige

Glasur beim langsamen Erkalten des Ofens amorph erstarrte, ohne mit irgend einem festen Körper in Berührung zu kommen, der die Structur des glatten Flüssigkeitsspiegels hätte beeinflussen können. Aber auch solche Oberflächen bleiben in den seltensten Fällen dauernd glatt. Denn ganz abgesehen von aller Zerkratzung durch den quarzhaltigen atmosphärischen Staub, der ja immer noch härter ist als selbst die härteste Porcellanglasur, besteht immer eine gewisse Differenz in der Zusammensetzung und damit auch in dem Ausdehnungscoëfficienten der Glasur und des sie tragenden Scherbens. Sobald diese Differenz so gross ist, dass wir sie zahlenmässig ausdrücken können, bleibt das Object überhaupt nicht auf die Dauer erhalten. Die Glasur wird nach kurzer Zeit gewaltsam abgestossen. Das ist natürlich ein Fabricationsfehler, mit dem wir in dieser Betrachtung nicht zu rechnen brauchen. Kleine Differenzen dagegen zeigen sich in Form der sogenannten Haarrisse, welche oft schon mit blossem Auge erkennbar, meistens aber durch Betrachtung mit der Lupe nachweisbar, nach und nach in den Glasuren sich herausbilden. Es giebt aber solche Haarrisse, die selbst mit einer starken Lupe noch nicht erkennbar sind, zu deren Auffindung erst das Mikroskop führt und die doch in ihrer allmählichen Entstehung und stetigen Häufung den Glanz des Objectes und sein Verhalten im Laufe kommender Jahre recht wesentlich beeinflussen.

Mit Glas verhält es sich ganz ähnlich wie mit den Erzeugnissen der Keramik, welche, so weit ihre Oberfläche in Betracht kommt, dem Glase ausserordentlich nahe stehen. Aber auch Materialien von ganz verschiedenem Charakter sind ähnlichen Veränderungen ausgesetzt. Wer hat nicht schon beobachtet, dass alte Kunstwerke aus Elfenbein über und über mit unendlich feinen Haarrissen durchsetzt sind? Das Elfenbein hat nicht annähernd die Härte der Gläser und keramischen Glasuren, dafür aber ist es mit einer ausserordentlichen Elasticität ausgerüstet, welche es sehr geeignet macht, mechanischen Einflüssen, Stoss und Druck, zu widerstehen. Diese Elasticität, welche das Elfenbein mit noch einigen anderen Materialien gemein hat, macht dasselbe geeignet, zu Gegenständen verarbeitet zu werden, die in gleicher Widerstandsfähigkeit aus anderen sonst viel härteren Materialien nicht hergestellt werden könnten. Man denke z. B. an Billardbälle. Keine Kugel aus Glas, Porcellan, oder selbst aus Bronze oder Gusseisen könnte die Beanspruchung vertragen, welche einem Billardball Jahre- und Jahrzehntelang zugemuthet wird. Tausende von Malen an einem einzigen Abend wird ein solcher Ball den heftigen Stössen und Püffen des Queues und der anderen auf dem Tische rollenden Bälle ausgesetzt und doch bleibt er dauernd rund, glatt und glänzend. Aber wenn wir einen alten Billardball genau und unter Zuhilfenahme der Lupe betrachten, so zeigt sich seine Oberfläche durchsetzt von unendlich vielen kleinen Sprüngen und noch viel mehr ist dies der Fall bei alten Kunstobjecten, welche aus dem kostbaren Material gefertigt sind. Diese Sprünge rühren daher, dass der Knorpel, aus dem die Grundmasse des Elfenbeins besteht, sich im Laufe der Jahre mehr und mehr contrahirt, immer dichter und compacter wird. Da nun das unter der Oberfläche liegende Material diesen durch die Einwirkung der Luft zu Stande kommenden Schwindungsprocess nicht mitmacht, und somit sein Volumen unverändert beibehält, so entsteht natürlich in der glatten Oberfläche eine gewisse Spannung, welche zur Ausbildung der erwähnten feinen Sprünge führt, ganz ähnlich wie aus anderen Ursachen ebensolche Sprünge in der Oberfläche keramischer Objecte entstehen.

Aus ganz ähnlichen Gründen, wie das Elfenbein, verändern auch mit Oelfarben, Firnissen und Lacken überzogene Flächen beliebiger Art im Laufe der Jahre ihre Structur. Auch sie werden haarrissig, weil im Laufe der Zeit der Firniss, theils durch Austrocknung, theils durch die Wirkung des Luftsauerstoffs mehr und mehr erhärtet und sich dabei zusammenzieht. Dabei folgen ihm aber die unteren, vor Austrocknung und Luftwirkung geschützten Schichten, sowie die tragende Unterlage nicht. Das Resultat sind Spannungen, welche langsam aber sicher zur Entstehung und steten Häufung von ganz feinen Rissen führen.

Die vorstehenden Darlegungen, sowie die in meiner letzten Rundschau gegebenen berechtigen mich wohl zu der Behauptung, dass es kaum ein Material giebt, welches nicht, sobald seine Oberfläche jahrelang dem Einflusse gewöhnlicher irdischer Beanspruchung preisgegeben wird, gewisse Spuren derselben zurückbehielte, die sich um so mehr häufen, je älter das Object wird. Im allgemeinen bestehen diese Spuren in einem auf verschiedenen Ursachen beruhenden Rauh- und Poröswerden der Oberfläche.

Es entsteht nun die Frage, welche sichtbare Veränderung Kunstwerke durch dieses Rauhwerden erleiden und wie dasselbe zu den erst später einsetzenden chemischen Processen der Patinabildung Veranlassung geben kann.

Sehr auffallend ist vor Allem die mit dem Rauhwerden verbundene Veränderung des Glanzes der Kunstwerke. Nur das Neue, frisch Polirte hat den Hochglanz, den kunstsinnige Menschen so verabscheuen, weil er eben das untrügliche Zeichen des Neugebackenen ist. Auf rauhen Oberflächen entsteht, ihre Mattirung mag noch so mikroskopisch fein sein, kein Spiegelglanz, sondern das auf Millionen von kleinen Facetten auffallende Licht wird nach allen Richtungen hin zerstreut. Die Lichter sowohl, wie die Schatten erhalten dadurch weiche Contouren und fliessen sanft in einander. Damit tritt erst das Kunstwerk in directe Beziehung zum Leben, es wird natürlich. Denn auch die Erdoberfläche ist, als Ganzes betrachtet, nicht glatt, sondern rauh, mit Milliarden kleiner Unebenheiten behaftet, welche jeder natürlichen Erscheinung, jeder Landschaft, jedem irdischen Geschöpf die Weichheit und Zartheit, das Lichter-, Schatten- und Farbenspiel seiner Erscheinung verleihen. Selbst das Glatteste, was die Erde trägt, die Oberfläche ihrer Gewässer, ist, als Ganzes gesehen, nicht glatt, sondern von unzähligen Wellen verschiedener Form und Grösse gerauht. Darin liegt der Reiz des Wassers in der Landschaft, der Zauber des Meeres. Eine unbewegte Wasserfläche erscheint uns unnatürlich, „ölig“.

Es ist daher keine blosse Manier, keine vergängliche Mode, sondern eine ganz vernunftige, aus bewusster oder häufiger noch unbewusster Naturbeobachtung heraus geborene Empfindung, wenn wir den Hochglanz ganz neuer Sachen, das „Oelige“ in ihrer Erscheinung als unwahr und daher unkünstlerisch verwerfen.

Die Rauhheit der Oberfläche, welche alternde Kunstwerke allmählich sich als Adelsbrief erwerben, kann aber noch Anderes bewirken, als die wohlthuende Herabstimmung des aufdringlichen und protzigen Glanzes der Neuheit. Sie kann, wenn sie zur wirklichen Porosität wird, die Farbe des Objectes ganz wesentlich beeinflussen. Vor Allem schon dadurch, dass jede Pore sich mit Luft füllt. Nun besitzt aber Luft in sehr feiner Vertheilung ein totales Reflexionsvermögen für das Licht. Das giebt zu ganz verschiedenen Effecten Veranlassung, je nachdem

wir die Kunstwerke im auffallenden oder im durchfallenden Lichte betrachten. Im auffallenden Lichte wird dadurch zu der Oberflächenfarbe des Objectes Weiss addirt, das Object verblasst; im durchfallenden Lichte wird Weiss subtrahirt, oder, was dasselbe ist, Schwarz addirt, das Object dunkelt nach.

Diese Angaben werden denjenigen meiner Leser, welche sich vielleicht einmal mit mikroskopischen Untersuchungen befasst haben, ohne Weiteres verständlich sein. Wissen sie doch, dass kleine Luftbläschen, welche sich in das Gesichtsfeld ihres Instrumentes einschlichen — und ach, sie schleichen sich nur zu gerne ein! — im auffallenden Lichte spiegelnd weiss aussehen, wie kleine Silberkugeln, im durchfallenden Lichte aber kohlschwarz, wie Theertröpfchen.

Wer sich nicht an das Mikroskop wagen will, der braucht sich bloss seiner Beobachtungen am Meeresstrande zu erinnern. Der Schaum, welcher die heranrollenden Wellen krönt, ist weiss, weil in ihm das Wasser von zahllosen Luftbläschen erfüllt ist. Wenn man aber beim Baden einmal unter eine solche schaumige Welle taucht, so befindet man sich in „purpurner Finsterniss“, denn in der Durchsicht ist der weisse Schaum pechschwarz.

Aus diesem Grunde erscheint uns ein alter venezianischer Pocal oder ein mittelalterlicher „Willekumm“ sanft getrübt und ganz anders als unsere modernen, absolut durchsichtigen Gläser. Aber auch diese werden in dreihundert Jahren anders aussehen, als heute. Sehr zahlreich werden freilich die Exemplare, an welchen unsre Ur-Ur-Enkel dies constatiren können, nicht sein; denn der Feind des modernen Glases, das moderne Dienstmädchen, ist zu mächtig.

Mittelalterliche Gläser sind freilich weit blasiger, als die Erzeugnisse unserer heutigen Glasindustrie und die feinen, in ihrer Masse eingeschlossenen Bläschen wirken in ähnlicher Weise, wie die zahllosen, mikroskopisch feinen und daher bei Betrachtung des Gesammteffectes an sich unsichtbaren Sprünge und Kratzer der Oberfläche. Daher hat man auch begonnen, moderne Kunstgläser, insbesondere die zur Verglasung öffentlicher Bauwerke vielfach benutzten „Kathedral“-Gläser, absichtlich blasig zu machen. Damit hat man ihnen aber nur einen Theil der Aehnlichkeit mit alten Gläsern gegeben. Den anderen, besseren Theil bringen erst die Jahrzehnte und Jahrhunderte mit der in ihnen sich bildenden Patina.

Sucht man dasselbe Moment der totalen Reflexion des Lichtes durch die in die Poren der Kunstwerke eindringende Luft auch noch für die Beurtheilung der allmählichen Veränderung anderer als gläserner Kunstwerke zu verwerthen, so wird man sich zunächst sagen, dass Kunstwerke mit undurchsichtiger Oberfläche, welche ihre Wirkung bloss dem von ihnen reflectirten Licht verdanken, mit der Zeit verblassen müssen. Das ist auch in der That der Fall. Wir sehen es an den vielen Fresken, die zu verschiedenen Zeiten entstanden sind und um so blasser und kreidiger aussehen, je älter sie sind. Das berühmteste Beispiel dieser Art, ein tragischer Beweis dafür, wie sterblich selbst die unsterblichsten Kunstwerke sein können, ist die „Cena“ des Leonardo da Vinci in Mailand. An diesem Meisterwerke eines der Grössten unter den Grossen des Cinquecento vollzieht sich die Haarrissbildung und Zerbröckelung der Oberfläche so rasch, dass ein Menschenalter ausreicht, um den Vorgang zu beobachten. Ich habe in meiner Jugend das Bild noch in einem Zustande gesehen, bei welchem es noch möglich war, sich in seine einstige Schönheit hineinzuträumen. Heute ist auch das nicht mehr möglich und wir sind auf die Reproductionen des Werkes angewiesen, wenn wir wissen wollen, was wir verloren haben. Hier ist die Patinirung in einen Verfall ausgeartet.

Wie verhält es sich nun mit den Oelgemälden? An diesen können wir deutlich sehen, wie schwer es ist, sich davon Rechenschaft zu geben, ob wir die Dinge im auffallenden oder im durchfallenden Lichte sehen. Jeder, der sich die Sache nicht näher überlegt, würde unbedenklich sagen, dass für Oelgemälde, wie für Gemälde überhaupt, nur das auffallende Licht in Frage kommen kann. In Wirklichkeit verhält es sich anders. Die meisten Malweisen und vor Allem die Oelmalerei sind darauf berechnet, dass das auf das Kunstwerk fallende Licht bis zu einer gewissen Tiefe in die Oberfläche desselben eindringt und dann filtrirt in das Auge des Beschauers zurückkehrt. Gerade deshalb füllt der Künstler die Zwischenräume zwischen den pulverigen Theilchen des Pigmentes mit dem stark lichtbrechenden Firniss. Würde er die total reflectirende Luft zwischen ihnen stehen lassen, so würde sein Werk „kreidig“ werden, eine Eigenschaft, welche bekanntlich einem Gemälde nicht zum Lobe gereicht. Indem er aber bald viel, bald wenig Malmittel zusetzt, bald dünn, bald pastos malt und auch bei der Auswahl seiner Farben zwischen den durchscheinenden oder „lasirenden“ und den stark deckenden Pigmenten weise unterscheidet, bringt er seine verschiedenen Effecte zu Stande. So entsteht das, was man als die „Leuchtkraft“ der Farbe bezeichnet, die warmen, lebenden Töne, die der Natur abgelauscht scheinen und in uns immer wieder die Frage wachrufen, wie es möglich ist, dass ein Tizian, ein Rubens in den wenigen Pigmenten, welche die Technik ihrer Zeit ihnen liefern konnte, die Mittel fanden, Farbensymphonieen zu schaffen, die heute noch auf uns niederrauschen in unübertroffener Schönheit und unsere Seele erklingen lassen im edelsten Genuss.

Weil aber das Oelgemälde in seiner Wirkung zum sehr grossen, ja zum allergrössten Theile berechnet ist, nicht auf das von ihm reflectirte, sondern auf das in seine Schicht eindringende und aus ihr wieder zurückkehrende Licht — wer wüsste nicht, dass man bei Betrachtung eines Oelbildes sich so stellen muss, dass man von dem Reflexlicht nicht getroffen wird —, so wirken die in der Schicht alternder Gemälde allmählich sich bildenden Haarrisse nicht abblassend, wie bei Freskobildern, sondern nachdunkelnd. Die bei dem neuen Gemälde noch sichtbare „Mache“, welche uns im Genuss stört, das Glasige der Schicht geht verloren in dem allmählich das ganze Kunstwerk überziehenden Schleier der mikroskopischen Zerklüftung der Oberfläche. Die Wirkung ist dieselbe wie bei den alten Kunstgläsern, es kommt das zu Stande, was der Engländer mit einem unübersetzbaren Ausdruck als *mellow* bezeichnet und in sehr berechtigter Weise gleichermaassen auf den Geschmack eines edlen alten Weines, wie auf den Ton eines unschätzbaren Gainsborough oder Reynolds anwendet. Wir sprechen nur von der „Firne“ köstlicher Weine, haben aber merkwürdigerweise nie daran gedacht, das sehr bezeichnende Wort auf künstlerische Dinge zu übertragen.

Diese Firne, die sich bei allen Gemälden mit der Zeit einstellt und je nach der Malweise rascher oder langsamer fortschreitet, ist ein typischer Patinirungsprocess, wenn auch immer noch ein rein physikalischer. Nur nennt man den sanften Schleier, den er erzeugt, nicht Patina, sondern man spricht vom „Galerieton“, den die Bilder annehmen. Da er ein Schleier ist, den die Zeit über die Kunst vergangener Epochen webt, so hat er die

Eigenart aller Schleier, je nach seiner Dichtigkeit verschönernd oder verhüllend zu wirken. In jeder unserer Galerien finden wir Bilder genug, in denen der Galerieton längst den Charakter einer verschönernden Patina verloren hat, Bilder, bei denen man nur noch ahnen kann, was sie einst waren, Gemälde, welche aussehen, als wären sie mit Asphalt auf einem Hintergrund von Pech gemalt. Der grosse Pettenkofer, welcher sich vor langen Jahren im Auftrage des kunstliebenden Königs Ludwig I. von Bayern mit dem Studium dieses Gegenstandes beschäftigte, hat herausgefunden, dass man solche Bilder „restauriren“, ihnen, wenigstens auf eine gewisse Zeit, die alte Leuchtkraft wiedergeben kann, indem man sie einige Tage den Dämpfen von Terpentinöl aussetzt. Durch die Wirkung derselben quillt der vertrocknete Firniss wieder auf, die Haarrisse schliessen sich und der Kobold Luft räumt das Feld.

Dass aber die Poren und Haarrisse der Oberfläche von Kunstwerken auch noch in ganz anderer Weise patinirend wirken können, als durch die totale Reflexion der von ihnen eingeschlossenen Luft, das hoffe ich meinen Lesern in meiner nächsten Rundschau zu zeigen.

Otto N. Witt. [9568]

* * *

Eine Melkmaschine. (Mit drei Abbildungen.) Es ist eine auf allen Gebieten des praktischen Lebens zu Tage tretende Tendenz, dass Maschinenarbeit an die Stelle von Handarbeit tritt. Besonders berechtigt dürfte diese Tendenz auch überall dort sein, wo es sich um die Gewinnung oder Verarbeitung von menschlichen Nahrungsmitteln handelt. Kann man doch bei einer Maschine peinliche Sauberkeit oder Keimfreiheit eher dauernd erreichen als bei Verwendung der menschlichen Hand. Wer einmal in einer Margarinefabrik gewesen ist, den wird die hervorragende Sauberkeit, wie sie die Maschinen in derartigen Betrieben zur Schau tragen, äusserst wohlthuend berührt haben. Eine neuere Erfindung, den Melkbetrieb betreffend, der in manchen Wirthschaften gelegentlich wohl den Ansprüchen eines fein empfindenden und mit den Anforderungen der Hygiene vertrauten Menschen nur in sehr beschränktem Maasse genügt haben dürfte, sei heute unseren Lesern vorgeführt. Es handelt sich um die Melkmaschine von Lawrence und Kennedy, einen Apparat, der es ermöglicht, die Milch, ohne dass sie mit der umgebenden Luft auch nur in Berührung kommt, zu gewinnen.

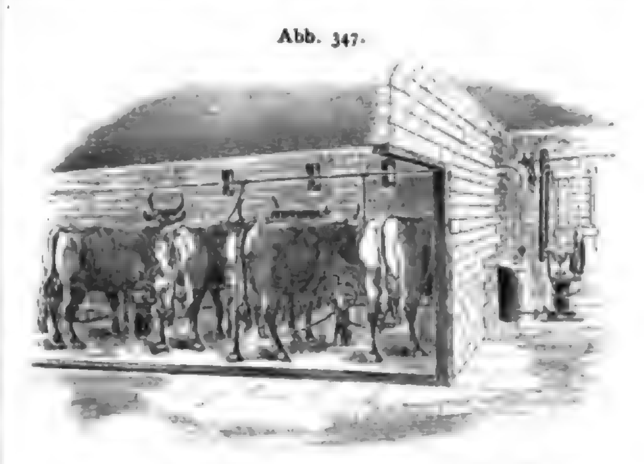
Abb. 346.



Eimer nebst Pulsator und angeschlossenem Röhrensystem.

Der genannte Apparat besteht zunächst aus einer Reihe von Eimern, wie sie in unserer Abbildung 346 veranschaulicht sind. Am oberen Ende dieser Sammelgefässe bemerkt man einen Aufsatz, den sogenannten „Pulsator“. An den Pulsator angeschlossen ist einerseits ein System von Röhren, die zu einem luftverdünnten Raume und zu einer Luftpumpe führen. In Abbildung 347 ist die Lage dieses Röhrensystems sowie die zugehörige Pumpe und das Vacuum sichtbar. Andererseits geht von dem Pulsator noch je eine Röhre nach rechts und nach links ab. Jede dieser letzteren besitzt an ihrem Ende vier kurze Kautschukcylinder, welche über die Zitzen des Kuheuters gestülpt werden. Sind alle diese Kautschukcylinder an ihrem Platze, so wird, falls noch die nöthigen Hähne geöffnet sind, durch die Thätigkeit der Luftpumpe unterhalb jeder Euterzitze abwechselnd ein luftverdünnter Raum hergestellt und wieder aufgegeben. Auf solche Weise wird die Milch ausgesogen eigentlich in ganz derselben Art, wie dies durch das Saugen eines Kalbes geschieht (Abb. 348).

Abb. 347.

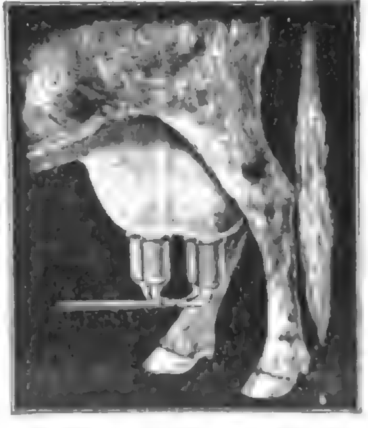


Anordnung des Röhrensytems, nebst dazugehöriger Pumpe und Vacuum.

Ist ein Paar Kühe fertig gemolken, was an einem Indicator aus Glas leicht abgelesen werden kann, so wird der Apparat dem nächsten Paare angelegt. So ist es möglich, innerhalb einer relativ kurzen Zeit eine stattliche Anzahl von Vieh zu melken, ohne dass eine grössere Bedienungsmannschaft dazu nothwendig wäre. Vielmehr genügt selbst schon für umfangreichere Stallungen ein einziges Paar von Leuten, um die Maschinen in die richtige Stellung zu bringen und den Ablauf des Melkprocesses zu überwachen. Dass die Milch, die, wie bereits erwähnt, nicht einmal mit der Luft in Berührung kommt, sich länger conservirt, als Milch, die mittels des gewöhnlichen Melkverfahrens gewonnen wurde, ist einleuchtend. Auch den Kühen ist die Anwendung des Apparates in keiner Weise unangenehm, wenigstens lassen sich die Thiere in ihrer wiederkäuenden Thätigkeit nicht im mindesten stören. Fügen wir noch hinzu, dass die Apparate sich mit reinem Wasser, mit Salz- oder Kalkwasser ohne Schwierigkeit reinigen lassen, so wird man zugeben müssen, dass die Melkmaschine von Lawrence und Kennedy in der That eine äusserst praktische Erfindung darstellt. Ihre

Abb. 348.





Anwendung der Saugvorrichtung.

Digitized by Google

Verwendung wird jedoch wohl zunächst nur in Wirthschaften von erheblicher Grösse Eingang finden.

(Cosmos.) [9527]

* * *

Der Dieselmotor ist, seitdem der Erfinder einen nach mehrjährigen mühevollen Versuchsarbeiten in der Maschinenfabrik Augsburg hergestellten Motor von 20 PS am 27. April 1897 vor Mitgliedern mehrerer technischen Vereine in Augsburg in Betrieb setzte und damit die von Vielen angezweifelte praktische Ausführbarkeit seiner Idee bewiesen hatte, in seinen Einzelheiten mannigfach verbessert worden, aber in seinen Grundzügen derselbe geblieben, wie er im VIII. Jahrg., S. 693 des *Prometheus* ausführlich beschrieben worden ist. Die Augsburger Maschinenfabrik hat bereits einige zwanzig solcher Motoren für Elektricitätswerke zum Betriebe von Dynamomaschinen geliefert und sollen sich dieselben in mehrjährigem Betriebe gut bewährt haben. Auch die Gebrüder Sulzer in Winterthur bauen Dieselmotoren von 200 PS und haben solche von 120 PS hergestellt. Die *Schweizerische Bauzeitung* vom 26. November 1904 bringt eine eingehende Beschreibung derselben mit einer Reihe von Abbildungen und hebt als einen besonderen Vortheil dieser Maschinen hervor, dass sie keineswegs zu ihrem Betriebe die theureren Destillate des Erdöls verlangen, sondern gleich gut mit den hierbei gewonnenen billigen Rückstandsölen arbeiten, die sich wegen ihrer schweren Entzündbarkeit für den Automobilbetrieb nicht eignen. Es können indessen auch das Petroleum ebenso, wie die bei der Kohlendestillation gewonnenen schweren Kohlenwasserstoffe Verwendung finden, was der Wirthschaftlichkeit des Betriebes zu Gute kommt. Während Dampfmaschinen meist nur 12 Procent, mit Speisewassererwärmung und Dampfüberhitzung 15 bis 16 Procent, Kraftgasanlagen 22 bis 24 Procent der im Brennstoff enthaltenen Wärmeenergie in mechanische Arbeit umsetzen, verwerthet der Dieselmotor mindestens 35 Procent der im verwendeten Treiböl enthaltenen Wärmemenge. [9515]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Robert Grimshaw. *Werkstatt-Betrieb und -Organisation mit besonderem Bezug auf Werkstatt-Buchführung.* Hannover, Verlag von Gebr. Jänecke.

Je mehr sich der Betrieb einer Fabrik erweitert, um so mehr macht sich die Nothwendigkeit geltend, durch geeignete Organisation die Ausführung einer Arbeit in Bezug auf Arbeitszeit und Materialverbrauch festzustellen, weil darauf die Kostenberechnung für den gefertigten Gegenstand beruhen muss. Eine genaue Kostenberechnung ist nothwendig wegen der Concurrenz, die einen zu hohen Verkaufspreis nicht ungestraft lässt, während der Fabrikant bei dauernd zu niedrigen Verkaufspreisen zu Grunde geht. Da nun aber die Arbeitstheilung in grossen Fabriken es fordert, dass der zu fertigende Gegenstand bis zu seiner Vollendung eine Anzahl Werkstätten durchläuft, oder dass zu seiner Zusammensetzung die Einzeltheile aus verschiedenen Betrieben zu liefern sind, so ergiebt sich daraus die Nothwendigkeit schriftlicher Aufzeichnungen für den Herstellungsgang eines Fabrikats für dessen Kostenberechnung. Andererseits dürfen diese schriftlichen Vermerke dem Werkstattsbetrieb selbst nicht wieder zur Arbeit werden, weshalb hierzu Zettelformulare mit entsprechendem Vordruck Verwendung finden.

Diese Bedingungen machen es begreiflich, dass die Organisation des Werkstattsbetriebes aus langen Erfahrungen herausgewachsen ist, und da die Amerikaner in dem Rufe stehen, diese Organisation am gründlichsten ausgebildet zu haben, so giebt der Verfasser an Hand von 355 der amerikanischen Werkstattspraxis entnommenen Formularen mit eingetragenen Vermerken einen Einblick in den Betrieb grosser amerikanischer Firmen. Alle Formulare finden eine eingehende Besprechung, in der besonders die wirthschaftliche Seite hervorgehoben wird. Bei solchen Gelegenheiten sind auch an socialpolitische Fragen Betrachtungen geknüpft, die dem interessanten Buche eine erweiternde Bedeutung geben. r. [9539]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Vonderlinn, Prof. J., Breslau. *Schattenkonstruktionen.* (Sammlung Göschen Bd. 236.) Mit 114 Figuren. kl. 8°. (118 S.) Leipzig, G. J. Göschen. Preis geb. —,80 M.

Bürklen, O. Th., Prof. am Kgl. Realgymnasium in Schw.-Gmünd. *Mathematische Formelsammlung und Repetitorium der Mathematik.* Dritte durchgesehene Aufl. (Sammlung Göschen Bd. 51.) Mit 18 Figuren. kl. 8°. (227 S.) Ebenda. Preis geb. —,80 M.

Haussner, Dr. Rob., o. Prof. der Mathematik an der Techn. Hochschule in Karlsruhe. *Darstellende Geometrie.* Erster Theil. Elemente; Ebenflächige Gebilde. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. (Sammlung Göschen Bd. 142.) Mit 110 Figuren im Text. kl. 8°. (207 S.) Ebenda. Preis geb. —,80 M.

Frech, Professor Dr. *Aus der Vorzeit der Erde.* („Aus Natur und Geisteswelt". Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 61. Bändchen.) Mit zahlreichen Abbildungen im Text und 5 Tafeln. (V. und 136 S.) 8°. Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geschmackvoll geb. 1,25 M.

Rathgen, Prof. Dr., *Die Japaner und ihr Wirtschaftsleben.* („Aus Natur und Geisteswelt". Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 72. Bändchen.) 8°. [VIII und 149 S.] Ebenda. Preis geh. 1 M., geschmackvoll geb. 1,25 M.

Kiesel, Dr. Arthur. *Die Welt des Sichtbaren.* Eine Betrachtung über die Art und Weise unseres Sehens. Mit neun Abbildungen. 8°. (106 S.) Leipzig, R. Voigtländer. Preis geh. 1,20 M.

Jahrbuch des Photographen und der photographischen Industrie. Ein Hand- und Hilfsbuch für Photographen, Reproduktionstechniker und Industrielle. Herausgeber: Dir. G. H. Emmerich. Jahrgang III, 1905. Mit 8 Tafeln und 50 in den Text gedruckten Illustrationen. 8°. (VIII. 436 S.) Berlin, Gustav Schmidt. (vorm. Rob. Oppenheim.) Preis geh. 3,50 M.

Sonderabdruck aus den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. XI. Band, 1. und 2. Heft. gr. 8°. (S. 51—324.) Inhalt: 1) Bericht über die 25te Wander-Versammlung des Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Vereins zu Konitz am 29. September 1902. 2) Bericht über die Sitzungen des gleichen Vereins im Winterhalbjahr 1902/03. 3) Anlagen zu den vorgenannten Berichten. Danzig 1903/04.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 801. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 21. 1905.

Lebensmüdigkeit und Altersschwäche der Kartoffel.

Von N. Schiller-Tietz, Kleinflottbek bei Hamburg.

Zu den ersten, bald nach der Entdeckung Amerikas in Europa eingeführten Fremdlingen aus der Flora der Neuen Welt gehörten merkwürdigerweise drei echte Knollengewächse: die den Windengewächsen zugezählte südamerikanisch-tropische Batate *(Batatas edulis Chois = Ipomoea batatas Poir* oder *Convolvulus batatas L.)*, die zu den Sonnenblumen gehörige nordamerikanische Topinambur *(Helianthus tuberosus L.)* und die Kartoffel *(Solanum tuberosum L.)*, denen Ende des 18. Jahrhunderts als viertes Knollengewächs aus Mexico noch die Georgine oder Dahlie *(Georgina variabilis W.)* folgte. Die gleichzeitige Einführung der erstgenannten drei, in ihren unterirdischen Knollen geniessbaren Knollengewächse führte nothwendig zu mancher Verwechselung in deren Bezeichnung; so ist z. B. der englische Name *potato* für unsere Kartoffel ganz offenbar die Bezeichnung der Batate. Diese Verwirrung zu Beginn der Einführung hat auch die Geschichte der Einführung der Kartoffel in manchen Stücken verwischt; nur so viel scheint festzustehen, dass die Kartoffel zum erstenmal von den Spaniern nach Europa gebracht worden und von Spanien über Italien nach Flandern gekommen und durch Clusius von hier aus in die botanischen und manche Klostergärten übergegangen ist; andererseits erfolgte ganz unabhängig hiervon eine zweite Einführung der Kartoffel nach Irland. Wenn wir nun auch annehmen, dass bei der Ueberführung dieser Kartoffelart lediglich botanische Gesichtspunkte bei der Auswahl unter verschiedenen Arten entscheidend gewesen sein mögen, so muss es indessen doch fast als ein Zufall betrachtet werden, dass in beiden Fällen genau dieselbe Kartoffelart nach Europa gebracht worden ist, da sich die irischen Kartoffelrassen durchaus nicht von denjenigen des europäischen Festlandes unterscheiden.

Im Grunde genommen stammen also die heute angebauten Kartoffeln ausnahmslos von einigen wenigen Knollen ab, welche vor bereits mehr als 300 Jahren aus Amerika bei uns eingeführt wurden, und ihre Fortpflanzung und Vermehrung ist überall und fast ausschliesslich auf ungeschlechtlichem Wege, d. h. durch Knollen erfolgt. Diese Vermehrungsart steht aber biologisch mit der künstlichen oder Stecklingsvermehrung auf derselben Stufe und hat demgemäss auch alle die Vortheile, aber auch alle die Schäden und Nachtheile im Gefolge, welche für die künstliche Vermehrung bekannt sind (vergl. *Prometheus* XII. Jahrg. Seite 780 und XIII. Jahrg. Seite 44). Solange sich nämlich die Vermehrung

der Culturgewächse durch Ableger, Stecklinge u. s. w. noch in mässigen Bahnen bewegt, hat man keine nennenswerthen Abweichungen in der Beschaffenheit dieser Pflanzen gegenüber den nur durch Samen erzeugten Gewächsen zu befürchten. Sobald aber die Zahl der cultivirten Pflanzenspielarten in die Tausende und aber Tausende wächst, auch die Vermehrung innerhalb der einzelnen Spielarten oft ins Ungeheuerliche getrieben wird, macht man recht häufig die unangenehme Beobachtung, dass einzelne Arten oder Spielarten, die früher ausserordentlich kräftig und ergiebig waren, allmählich der Schwächlichkeit verfallen; sie zeigen nicht mehr die Freudigkeit in der Entwickelung und lassen in den werthvollsten Eigenschaften, um derentwillen sie gezüchtet werden, so erheblich nach, dass sie alsbald durch neue Sorten ersetzt und aus den Sortimenten ausgemerzt werden müssen. Ganz speciell darf dies in Bezugnahme auf die Kartoffel gesagt werden.

Von keiner Nutzpflanze existiren soviel Abarten, wie von der Kartoffel; auf der internationalen Kartoffelausstellung zu Altenburg 1875 waren 2644 Kartoffelsorten vertreten, deren Unterscheidungsmerkmale sich auf Form und Grösse der Knollen, Farbe und Tiefe der Augen, Beschaffenheit und Farbe der Schale, Farbe des Knollenfleisches, Wuchs, Höhe und Farbe des Krautes, Form der Blätter, Farbe der Blüthe, auf die Reifezeit, die Nutzungseigenschaften u. s. w. beziehen, und alljährlich werden von berufsmässigen Kartoffelzüchtern weitere Neuheiten, durch Kreuzung oder Selbstabänderung erzeugt, in den Handel gebracht*) und machen nach einiger Zeit wieder anderen Sorten Platz. Leider aber sind alle diese Zuchtrassen, welche anfänglich oft zu den schönsten Hoffnungen berechtigten, nicht ausdauernd genug, und es ist eine allgemeine, durchgehende Klage der landwirthschaftlichen Praxis, dass unsere Kartoffelsorten zu wenig Stand halten, während die alten, hochgezüchteten Liebhabersorten, so die holländischen Atlaskartoffeln, schon lange erlegen sind. In der That gibt es keine Kartoffel, welche ihre guten Eigenschaften dauernd behält. „Jede Kartoffelsorte geht, da ihre Vermehrung nicht durch Samen, sondern nur auf ungeschlechtlichem Wege (durch Auslegen von Knollen) erfolgt, nach einer Reihe von Jahren im Ertrag und Stärkegehalt zurück; bei einigen Sorten tritt dies Zurückgehen früher, bei anderen später ein, jedenfalls aber ist es nothwendig, dass immer wieder neue Sorten gezüchtet werden. Bei keiner zweiten Frucht ist ein Sortenwechsel so lohnend wie bei der Kartoffel. Denn nur durch fortdauernd wiederholtes Heranziehen neuer aus Samen gezogener, jugendfrischer Züchtungen an Stelle der ablebenden älteren können reichliche Ernten gesichert werden".

Bemerkenswerth an dieser Auslassung des Kartoffelzüchters P. Boehse ist die wichtige Thatsache, dass auch von dieser Seite die Ursache des Rückganges der alten, abgebauten Sorten auf die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch die Knollen zurückgeführt wird. Wenn von englischen Züchtern die volle Lebensfähigkeit einzelner Kartoffelsorten auf 14 Jahre angegeben wird, während andere Sorten 30 Jahre und länger cultivirt werden konnten, ohne dass sie ausgeartet oder abgebaut waren, so hängt dies nicht nur von den Stammeltern der Sorte, sondern auch davon ab, wievielmalige Kreuzungen zwischen der Spielart der Sorte und den Urstammeltern liegen; denn es ist eine bekannte Erfahrungsthatsache, dass alle Neuzüchtungen gegen schädliche Natureinflüsse um so empfindlicher sind, je grösser die „Ahnenreihe" oder besser: die Reihe der „Vorläufer" ist, und um so leichter verfallen die Sorten der sogenannten Culturverzärtelung, die wir als nichts anderes denn als eine Schwächung der Constitutionskraft und Herabsetzung der Lebensenergie auffassen dürfen — in letzter Linie als eine directe Folge von Altersschwäche.

Eine Folge der Culturverzärtelung und Abnahme der Constitutionskraft ist auch bei der Kartoffel die gesteigerte Disposition zu parasitären Erkrankungen verschiedener Art, unter denen die 1845 zum erstenmale in verheerender Weise in Europa aufgetretene Kartoffelfäule, verursacht durch den aus Amerika eingeschleppten Pilz *Peronospora infestans De By*, vorerst noch die gefährlichste ist. Die Verhältnisse liegen hier ähnlich, wie bei dem gleichfalls durch ungeschlechtliche Vermehrung altersschwach gewordenen Weinstock in Europa, welcher der gleichfalls aus Amerika eingeschleppten Reblaus zu erliegen droht. Aber während noch das Verwüstungswerk der Reblaus andauert, halten bereits neue, lebensfähige und gegen die Reblaus unempfindliche Rebensorten aus der Neuen Welt ihren Einzug bei uns. Es erscheint deshalb aber geradezu befremdlich, dass man in Europa niemals auf die Urheimat unserer Kartoffel zurückgegriffen hat. Offenbar ist die Cultur

*) Eine der interessantesten Kartoffelsorten ist offenbar die im letzten Jahrzehnt aufgetauchte Negerkartoffel, auch als „Zulu" in den Preislisten geführt. Sie stammt aus Afrika, ist von schlanker, dünner Form und ähnelt der „Sechswochen-Nieren", nur dass sie nicht gekrümmt-nierenförmig, sondern gerade gewachsen ist; die Schale ist tiefschwarz mit unregelmässigen grauen Punkten und ebensolchen tiefliegenden Augen. Im Innern ist das Fleisch schwärzlich-violett, ebenso das beim Durchschneiden hervortretende Wasser, nach aussen ist das übrigens wohlschmeckende Fleisch lilafarben. — Die buntblättrige Kartoffel, *Solanum tuberosum fol. var. (Harlequin Hort.)* mit weissbunt gefärbten Blättern ist ausgesprochenes Blattgewächs geworden.

Digitized by Google

derselben in Peru doch bereits Jahrhunderte alt gewesen, als die Spanier das Reich der Inka stürzten, und thatsächlich ist daselbst die Kartoffel auch in Höhenlagen angebaut, z. B. am 4000 m hohen Titicaca-See, in denen in Europa und anderwärts ihre Cultur unmöglich ist. Erst Ed. Hahn hat darauf hingewiesen, dass der Versuch durchaus aussichtsvoll erscheint, in Peru, Bolivia und Nord-Chile nach neuen Kartoffelvarietäten und Kartoffelarten zu suchen, die altgezüchtete Rassen sind und doch für unsere landwirthschaftlichen und klimatischen Verhältnisse geeignet sind. Insbesondere kommen zwei grundverschiedene Kartoffelvarietäten in Frage: eine in allen Theilen der Pflanze dunkelblaue und auch thatsächlich zum Blaufärben benutzte Varietät und eine sehr bittere Kartoffelvarietät, deren Knollen aber von den peruanischen Indianern unter Anwendung von Wasser und Frost in ein geniessbares Dauerproduct umgewandelt werden, ebenso wie noch einige andere Knollengewächse, die noch nicht hinreichend erforscht sind und jedenfalls die Möglichkeit bieten, uns noch weitere Knollengewächse zuzuführen; vielleicht lassen sich auch Kartoffelvarietäten für höher gelegene, sumpfige und wärmere Gebiete, als sie unserer Kartoffel zusagen, finden.

Diese Hoffnung ist theilweise bereits bestätigt durch die neuerdings zu Anbauversuchen herangezogene Sumpfkartoffel *(Solanum Commersonii Dunal)*, und die derselben nahestehende *Solanum Ohrondi*, welche beide aus dem atlantischen Südamerika stammen und sowohl in den sumpfigen wie trockenen Niederungen von Argentinien, Uruguay und Süd-Brasilien heimisch sind. Die Sumpfkartoffel wurde 1896 von dem Consul von Uruguay, Robido in Marseille, eingeführt und seitdem von Eduard Heckel im botanischen Garten in Marseille cultivirt. Innerhalb dieser kurzen Zeit hat sich dieselbe schon wesentlich vervollkommnet: das Gewicht der ursprünglich nur unbedeutenden Knollen ist von 2 g auf 100—145 g und in Ausnahmefällen auf 400 g gestiegen; die Knollen haben inzwischen auch einen grossen Theil ihrer ursprünglichen Bitterkeit verloren und sind reicher an Stärke geworden, sodass es nur der Arbeit weniger Jahre bedürfen wird, um ein neues genussreiches Knollengewächs heranzuzüchten. Unter den auf Veranlassung von Heckel von dem Gutsbesitzer Labergerie in Verrière angebauten Sumpfkartoffeln, deren Fleisch sonst gelblichweiss ist, hat sich auch schon eine violette Varietät eingestellt mit einem sehr feinen, aromatischen Geschmack und mit nur noch einer leichten, nicht unangenehmen und kaum merklichen Bitterkeit. Die Pflanze ist sehr widerstandsfähig, gedeiht in schwerem, feuchtem wie trockenem, leichtem Boden und ist in ihrer Knolle gegen unsere Winterkälte unempfindlich.

Eine genauere Erforschung der Gattung *Solanum* und der übrigen Knollengewächse sowie deren Culturmethoden und Arten der Conservirung in ihrer Heimat im pacifischen Südamerika macht uns vielleicht noch mit weiteren Kartoffelarten, mit Ersatzpflanzen für die Kartoffel und vielleicht auch noch mit bisher nicht gekannten oder beachteten Rivalen derselben bekannt.

Noch nie hat eine Culturpflanze in so verhältnissmässig kurzer Zeit eine derart grosse Bedeutung und unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen eine so weite Verbreitung gefunden, wie unsere Kartoffel. Nordamerika hat sie bis zum 65. Grad nördl. Br. erobert, in Europa wird sie bis über den 71. Grad nördl. Br. angebaut, und heute gedeiht sie auch bereits im Klima Neapels, in so fern sie dort im Winterhalbjahr angebaut wird und nicht im Sommer. Dieses seltene Anpassungsvermögen hat die Kartoffel offenbar aus ihrer Heimat mitgebracht, wo sie theils unter beständigen klimatischen Verhältnissen vorkommt, welche dem September-Klima Neapels entsprechen, wie z. B. in der Ebene von Araquipa, während sie auf den Hochflächen der Anden unter Umständen cultivirt wird, welche noch viel ungünstiger sind, als unsere deutschen Verhältnisse. Während bei uns die Kartoffel je nach Sorte zwei bis fünf Sommermonate zur Bildung und Ausreifung der Knollen erfordert, ist in ihrer Heimat die Wachsthumsperiode ungleich länger, weil die das Wachsthum so günstig beeinflussenden langen Sommertage zwischen den Wendekreisen fehlen; in Bogota in Columbien beträgt z. B. die Wachsthumsperiode der Kartoffel elf Monate, und dabei besteht obendrein noch die Möglichkeit, dass die Pflanze jeden Tag durch Nachtfrost ihr Kraut verlieren kann, da bei der Höhenlage des Gebietes Reifbildung fast jeden Abend an der Tagesordnung ist. Aber auch hiergegen ist die Kartoffel gefeit; wohl mag das Kraut mehr oder weniger erfrieren, die unterirdischen Theile werden nicht vom Reif betroffen, und in der That ist man in Europa allgemein viel zu ängstlich vor etwaigen Frostschäden des jungen Kartoffelkrautes im Frühjahr. Wie Verfasser seit einer Reihe von Jahren wiederholt beobachtet hat, überwindet die Kartoffel derartige Frostschäden völlig spurlos; die Ergebnisse meiner bisherigen Beobachtungen lassen es sogar vortheilhaft erscheinen, zwecks Erzielung früherer Kartoffeln die Knollen schon im Herbst zu pflanzen, statt aus Furcht vor Spätfrösten erst im späten Frühjahr. [9554]

Digitized by Google

Der elektrische Bau- und Bohrbetrieb bei den neuen Alpentunnels in Oesterreich.

Von Professor Dr. C. Koppe, Braunschweig.

(Schluss von Seite 316.)

Der Karawanken-Tunnel vermittelt, wie Eingangs bemerkt wurde, für die „zweite Eisenbahnverbindung mit Triest“ den Uebergang aus dem Thale der Drau in dasjenige der Save. Zwischen diesem und dem Meere liegen die vielzackigen Julischen Alpen (Abb. 349), die in der massigen Pyramide des mächtigen Triglav bis zu etwa 3000 m Meereshöhe emporragen. Die neue Bahnlinie überschreitet einige Kilometer unterhalb Assling, einer Station der Eisenbahn von Tarvis nach Laibach, die Save und wendet sich dann wieder südwärts, um in einem Querthale, der Wocheiner Save, mit nur mässiger Steigung hinaufzuführen bis Feistritz (Abb. 350), am Fusse der Julischen Alpen, woselbst der „Wocheiner“ Tunnel beginnt, der von dieser Seite aus ebenfalls mit Hilfe elektrischer Bohrmaschinen vorgetrieben wurde. Er hat eine Länge von 6336 m, bei 534 m Scheitelhöhe, und mündet auf der Südseite in das enge und wilde Bača-Thal aus, etwas oberhalb des Oertchens Podbrdo (Abb. 351), von wo aus die Linie dann durch das Idria- und Isonzo-Thal hinunter nach Görz und über den Karst weiter nach Triest führt. Ueber die geologischen Verhältnisse in den Julischen Alpen und zumal da, wo der Tunnel dieselben durchbricht, lagen beim Beginn des Baues zwei Gutachten vor, das eine von Baurath Teller, das andere von Professor Koch, welche sich übereinstimmend dahin aussprachen, dass dieser Tunnelbau auf erhebliche Schwierigkeiten stossen werde, weil grosser Wasserandrang und starker Gebirgsdruck in seinem Innern nach der geologischen Zusammensetzung und Beschaffenheit des zu durchfahrenden Gebirges zu erwarten stehe. Von der Bauleitung wurden daher statt eines zweigleisigen Tunnels, analog dem Vorgehen

Abb. 349.



Panorama der Julischen Alpen.

Abb. 350.

Dorf Feistritz. Im Hintergrunde das Triglavgebirge.

Digitized by Google

bei der Simplon-Durchbohrung, zwei parallele eingleisige Tunnelröhren im Abstande von 30 m zwischen ihren Achsen projectirt, um

Abb. 351.



Portal des Wocheiner Tunnels. Im Hintergrunde das Dorf Podbrdo.

dem auf $1^1/_2$ km Länge in thonigen Mergelschichten zu erwartenden Gebirgsdrucke wirksamer begegnen zu können. Um näheren Aufschluss zu erhalten, trieb man Sondirungsstollen vor. Diese bestätigten die Annahmen der Geologen in Bezug auf die geologische Zusammensetzung des Gebirges; der so sehr gefürchtete Gebirgsdruck aber blieb aus, weshalb man den Doppeltunnel wieder fallen liess und statt dessen einen zweigleisigen Tunnel in Angriff nahm. Die Bauausführung wurde dem Unternehmer Ceconi übergeben, bekannt durch die Bohrung des Arlberg-Tunnels, bei welchem seiner Zeit auf der einen Seite pneumatische Stossbohrmaschinen, auf der anderen hydraulische Rotationsbohrmaschinen benutzt worden waren. Hier nun kamen, wie beim Karawanken-Tunnel auf der Nordseite des Gebirges, zum ersten Male im eigentlichen Tunnelbaue elektrische Bohrmaschinen zur Verwendung, von gleicher Construction und mit ähnlich gutem Erfolge wie dort. Die in der Nähe der Tunnelmündungen befindlichen Wasserkräfte sind nicht bedeutend, zumal nicht auf der Südseite. Das Bača-Thal schneidet tief in das Gebirge hinein, ist daher für eine Durchtunnelung desselben in Hinsicht auf die Tunnellänge günstig, aber es ist so eng und steil, dass die Ablagerung der Ausbruchsmassen und die Anlage einer Tunnelstation schwierig wurde. Dabei ist der Zugang zur letzteren von Süden her durch die armseligen Gebirgsthäler mit ihren schlechten Wegen so kostspielig und zeitraubend, dass es rathsam erscheinen musste, den Vortrieb des Tunnels von der Nordseite aus thunlichst rasch zu bewerkstelligen und den Tunneldurchschlag nach Kräften zu beschleunigen, um Baumaterial u. s. w. von Feistritz aus durch den Tunnel auf die Südseite des Gebirges baldigst befördern zu können. Von dort aus wurde der Stollen nur von Hand vorgetrieben, allerdings infolge Auswahl der besten Arbeitskräfte, guter Bezahlung und vorzüglicher Organisation schliesslich mit einem mittleren Fortschritte von 3 m

Abb. 352.



Das Maschinenhaus am Nordeingang des Wocheiner Tunnels.

pro Tag. Auf der Nordseite benutzte man die Quellen des Feistritzbaches zur Wasser- und Kraftgewinnung. Dieselben wurden einige Kilometer oberhalb Feistritz gefasst, zuerst durch einen hölzernen Canal und dann durch eine

Digitized by Google

eiserne Druckrohrleitung von 870 m Länge mit einem Gefälle von 90 m zum Turbinenhause geleitet. Daselbst treibt eine Turbine direct zwei Ventilatorengruppen von je zwei gekuppelten Ventilatoren (Abb. 352), die einige 100 cbm Luft in den Tunnel pressen in Röhren von 0,8 bis 0,3 m Durchmesser. Die durch eine grosse Turbine mittels Seilübertragung getriebenen elektrischen Generatoren erzeugen einmal Drehstrom von 3000 Volt Spannung für die elektrische Bohrung, sowie Drehstrom von 6000 Volt Spannung, der über das Gebirge zur südlichen Tunnelmündung hinübergeleitet wird, zur Unterstützung der bei Podbrdo am Katzenbache angelegten kleinen hydroelektrischen Kraftstation für Lichterzeugung und Werkstättenbetrieb. Schliesslich ist im Maschinenhause zu Feistritz noch ein Gleichstromgenerator in Thätigkeit, welcher den Strom für die Lichtanlage und den Werkstättenbetrieb auf der Nordseite des Tunnels liefert.

Abb. 353.



Bohrwagen mit vier elektrischen 2 PS Kurbelstoss-Bohrmaschinen auf zwei horizontalen Spannsäulen vor dem Wocheiner Tunnel.

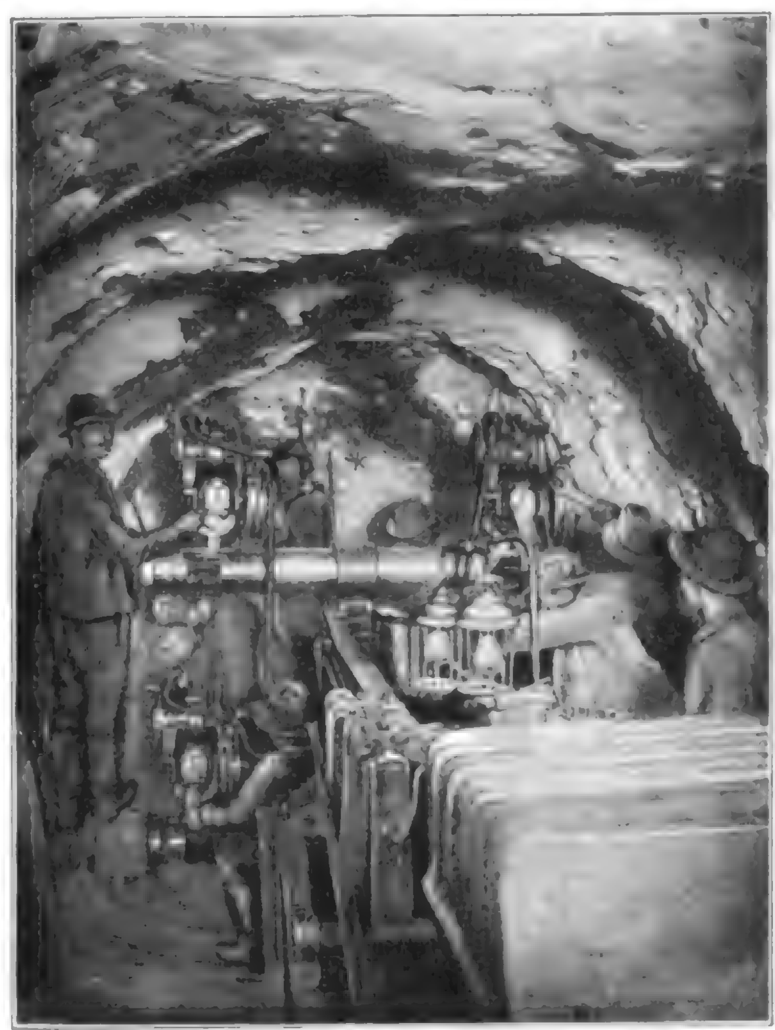
Analog wie auf der Nordseite des Karawanken-Tunnels wurde hier der Richtstollen mit elektrischen Kurbelstoss-Bohrmaschinen vorgetrieben, von denen je vier gleichzeitig auf einem Bohrwagen mit zwei horizontalen Spannsäulen in Thätigkeit gesetzt wurden (Abb. 353 u. 354). Die Resultate waren durchaus günstige, denn auch hier wurde ein mittlerer Tagesfortschritt von 5—6 m erreicht. Als der Richtstollen beim zweiten Kilometer vom Portal in stark zerklüftete Kalkschichten der Triasformation gelangte, stellten sich mächtige Wasserergüsse in den Tunnel ein, die bis zu 1100 Liter pro Secunde betrugen und der Bauausführung grosse Schwierigkeiten bereiteten (Abb. 355). In den dann folgenden Kalk- und Schieferschichten der Jura-Kohlen- und Kreideformation, welche in nahezu rechtwinkliger Richtung durchfahren wurden, gestalteten sich die Verhältnisse günstiger. Die folgende kleine Zusammenstellung giebt eine vergleichende Uebersicht des elektrischen Bohrbetriebes in beiden Tunnels.

Benennung	Karawanken-Tunnel	Wocheiner Tunnel
Stollen-Querschnitt	2,5×3,0 m	2,5×2,8
Zahl der Bohrmaschinen	4	4
Zahl der Bohrlöcher	12—14	19—23
Tiefe der Bohrlöcher	1,7—2,0 m	1,6—1,8 m
Lochdurchmesser am Anfang	5,8 cm	5,8 cm
Lochdurchmesser am Ende	3,2 cm	3,2 cm
Zahl der Attacken in vierundzwanzig Stunden	3—4	3—4
Gesteinsart	Dunkler Kalk, meist hart.	Dachsteinkalk ohne Schicht.
Schutterzeit im Mittel	4 h 7 m	4 h 1 m
Bohrzeit im Mittel	2 h 39 m	3 h 4 m
Fortschritt im Mittel	5.3 m	5,1 m
Fortschritt im Maximum	7,9 m	6,9 m
Dynamitverbrauch pro lauf. Meter	25 kg	27 kg

Die neuen elektrischen Kurbelstoss-Bohrmaschinen von Siemens & Halske, nunmehr hergestellt durch die Siemens-Schuckert-Werke, haben bei beiden Tunnelbohrungen somit überraschend günstige Resultate erzielt und beiderseits wurde auch im Baubetriebe von der elektrischen Kraftübertragung in der ausgedehntesten Weise vortheilhaft Gebrauch gemacht.

Schon am 30. Mai 1904 erfolgte der Stollendurchschlag im Wocheiner Tunnel und zwar mit sehr genauem Zusammentreffen der beiderseitigen Stollenörter. Der Durchschlag im Karawanken-Tunnel wurde gegen das Ende des Jahres 1904 erwartet, indessen wurden die Arbeiten in den letzten Monaten auf beiden Seiten durch starken Wasserandrang sehr behindert, so dass die Bohrung zeitweise ganz ausgesetzt werden musste. Der Stollenvortrieb war nur ein geringer; im December z. B. auf beiden Seiten zusammengenommen nur 36 m. Zu Anfang des Jahres blieben noch ungefähr 400 m zu durchbohren. Wie sich die Verhältnisse weiter gestalten werden und wann der Durchschlag unter diesen misslichen Umständen erfolgen wird, ist gegenwärtig nicht abzusehen. [9166]

Abb. 354.



Bohrung vor Ort mit vier Kurbelstoss-Bohrmaschinen im Wocheiner Tunnel.

Wie hält sich der Vogel beim Sitzen fest?

Von Robert Berge.

Die Gewohnheit der Vögel, sich zum Ausruhen oder Schlafen auf Zweige, Drähte u. s. w. zu setzen, ist namentlich deshalb von Wichtigkeit, weil sie sich dadurch isoliren und ihren zwei- und vierfüssigen Feinden jede Brücke entziehen, die zu einem Ueberfall benutzt werden könnte. Indessen sind hierzu besondere Einrichtungen der Fussmuskulatur erforderlich, damit sie in der Bewusstlosigkeit des Schlafes nicht dem Gesetz der Schwere folgend das Gleichgewicht verlieren und abstürzen, womit die durch die Isolirung gewonnene Sicherheit in das Gegentheil umschlagen würde. Wenn wir uns z. B. lange und angestrengt mit den Händen irgendwo festhalten, so werden wir bald die Erfahrung machen, dass die Muskeln erlahmen und zuletzt den Dienst versagen. Der Vogel aber umklammert mit seinen Zehen den Ast am Morgen noch ebenso unerschlafft wie am Abend vorher beim Auffussen. Wie erklärt sich wohl diese merkwürdige Erscheinung?

An einem Vogelbein sind, je nach der Zehenzahl, 32 bis 36 Muskeln vorhanden, die alle Bewegungen vermittels verschiedenartiger Zusammenziehung bewerkstelligen. Unter den neun davon, welche theils vom Oberschenkel, theils vom Becken aus an den Unterschenkel herantreten, befindet sich der sogenannte schlanke Schenkelmuskel, welcher am Becken, und zwar genauer bezeichnet, an dem Schambein entspringt. Dieser Muskel bildet an seiner Ursprungsstelle zunächst einen kurzen dicken Bauch und geht dann wie ein Band als dünne Sehne am Beine entlang. Letztere läuft dabei vorn über die Kniescheibe, welche zu ihrer Aufnahme eine besondere Furche besitzt, und vereinigt sich hierauf an der Vorderseite des Schienbeines mit dem durchbohrten Beugemuskel der Zehen, der bis zum Schienbein hinaufreicht. Die Verbindung der beiden ist so innig, dass sie in jeder Hinsicht

Digitized by Google

zu einem Ganzen verschmolzen erscheinen und etwaige Bewegungen des einen sich daher ohne weiteres auch auf den anderen übertragen. Damit der Zehenbeuger nach keiner Seite ausweicht, ist er durch ein Band am Unterschenkel festgekettet. Weiter abwärts wendet er sich nach hinten, läuft über die Ferse und trennt sich in vier Sehnen, welche sich nach den einzelnen Zehen vertheilen und an deren Unterseite anheften. Hierdurch wird einleuchten, dass die Möglichkeit vorliegt, von dem Becken nach den Zehen hin einen einzigen Zug auszuüben, der über Knie und Ferse geht. Setzt sich nun der Vogel, so wird das Bein durch die Körperlast eingeknickt und am Knie- und Fersengelenk eine Spannung erzeugt, welche die Beugemuskulatur zum Zusammenziehen der Zehen veranlasst, so dass diese unwillkürlich den Ast umfassen. Man sieht, dass hier ein rein mechanischer Vorgang stattfindet, der keine Muskelanstrengung nöthig macht. Der aufgehockte Vogel zieht den Kopf ein oder dreht ihn, wenn er schlafen will, auf den Rücken. Dadurch wird sein Schwerpunkt nach hinten verschoben. Dies gewährt den Vortheil, dass der Druck auf das Bein und damit die Anspannung des Beugemuskels erheblich verstärkt, der Griff der Zehen also noch fester geschlossen wird. Da der Vogel auf diese Weise von selbst im Gleichgewicht bleibt, so genügt es, wenn er nur ein Bein zum Sitzen gebraucht und das andere anzieht. Bei Kälte hat dies offenbar einen Wärmevortheil zur Folge, indem wenigstens ein Fuss in dem Federpelze untergebracht wird.



Abb. 355.



Wassereinbruch in den Wocheiner Tunnel.

Durch das alles ist jedoch der fragliche Vorgang keineswegs völlig erklärt, da die eingenommene Griffstellung sich wieder lockern könnte. Um dies zu vermeiden, sind offenbar weitere Einrichtungen nöthig, welche die Fortdauer der Umklammerung zu sichern geeignet sind. Derartige „Sperrvorrichtungen“ giebt es in der That, wie Schaffer neuerdings nachgewiesen hat, und sie erfüllen ihren Zweck in vortrefflicher Weise. Sie bestehen aus einer Art Verzapfung, welche es dem Vogel unmöglich macht, während des Sitzens die Zehen zu strecken. Der merkwürdige Apparat befindet sich an den Beugesehnen auf der Zehensohle. Jede Beugesehne besitzt nämlich auf ihrer unteren Seite einen Knorpelüberzug, in welchen parallel zu einander verlaufende Querfurchen eingesenkt sind. Diesen entsprechend treten an der die Sehne umgebenden Sehnenscheide, und zwar an deren Innenfläche, demnach den Furchen unmittelbar gegenüber, Knorpelrippen hervor, welche ebenfalls quer gerichtet und überhaupt so angeordnet sind, dass sie wie Zapfen in die Sehnenfurchen eindringen können. „Sperrschneiden“ heissen diese Knorpelleisten. Bei gestreckter Zehe liegen dieselben seitlich geneigt und von den Furchen etwas entfernt. In dem Augenblicke aber, wo sich der Vogel niedersetzt und damit die Beugesehne zurückgezogen wird, schlagen sich die Sperrschneiden auf, werden von dem Körpergewicht gegen die Sehnenfurchen gepresst und fassen in sie ein, wie Zahn und Trieb einer Maschine. Der Griff ist gesperrt und löst sich erst wieder, wenn der Vogel aufsteht. Für diese Lösung ist es interessant, dass sie gleichfalls vermittels einer automatisch thätigen Vorrichtung herbeigeführt wird. Die Beugesehne ist nämlich mit den Gelenkkapseln der Zehe durch je ein starkes, elastisches Band verbunden. Die betreffende Anordnung ist nun derart beschaffen, dass die Sehne die Bänder ausdehnt, wenn sie sich verkürzt und die Zehen krümmt, der Vogel sich also niederlässt. Mit der Erhebung desselben wird jedoch die Sehnenspannung wieder aufgehoben, die lang gezogenen Bänder schnappen in ihre Ruhelage zurück, reissen dabei die Sehnen aus ihrer Verzahnung mit der Sehnenscheide und die Zehe ist wieder bewegbar. Allerdings muss hierzu einschränkend erwähnt werden, dass diese Sperreinrichtungen zwar festgestellt, aber die Untersuchungen gegenwärtig

Digitized by Google

noch nicht soweit gelangt sind, um zu entscheiden, ob sie bei allen Vögeln auftreten, welche davon Gebrauch machen könnten. [9555]

Abb. 356.



Art und Weise der Zusammensetzung der Holzrohrleitungen.

Holzrohrwasserleitungen in Californien.

Mit drei Abbildungen.

Der Mammutbaum *(Sequoja sempervirens)*, der in den californischen Wäldern eine Höhe von 90 m und mehr erreicht, zeichnet sich aus durch sein festes, glattes, von wenig Aesten durchsetztes Holz, so dass es sich besonders zur Herstellung langer Stäbe mit gleichlaufenden Fasern eignet. Dies mag Veranlassung gewesen sein, das Holz dieses Baumes, in Californien Rothholz *(redwood)* genannt, in ausgedehntem Maasse zum Bau von Wasserrohrleitungen im wegelosen Gebirge zu verwenden, wo der Transport von Röhren aus Stahl oder Eisen den grössten Schwierigkeiten begegnen würde. Dagegen ist es leicht, die Stäbe, aus denen die Röhren wie ein Fass aus den Dauben zusammengesetzt wird (siehe Abb. 356), überall hinzuschaffen. Es wurde bereits im *Prometheus* XII. Jahrg., S. 384, des Baues der Druckrohrleitung einer Wasserkraftanlage gedacht, deren Rohre aus Holzstäben einen inneren Durchmesser von 2,75 m haben.

Es hat sich inzwischen eine viel beschäftigte Industrie mit dem Hauptsitz in San Francisco entwickelt, die das Rothholz zu Thüren, Fenstern, Jalousiestäben, Rinnen für Berieselungen, sowie zu Röhren für Wasserleitungen und grosse Wasserbehälter verarbeitet. Die Excelsior Wooden Pipe Company zu San Francisco versorgt, wie wir *Scientific American* entnehmen, selbst den Osten der Vereinigten Staaten mit ihren Erzeugnissen; sie hat einen Theil der Kraftwasserleitung in Cornell University (New York) in Holzstabröhren von 1,52 m innerem Durchmesser ausgeführt und hat die Herstellung der Wasserleitung für die Stadt Lynchbury in Virginia übernommen, in der etwa 32,2 km Holzstabröhren von 0,76 m innerem Durchmesser Verwendung finden. Die weitesten Rohre, die bisher in der Holzstabconstruction ausgeführt worden sind, haben 3,05 m inneren Durchmesser. Nicht minder grossartig ist ein aus Stabholz gebauter Behälter von 9,67 m äusserem Durchmesser und 5,48 m Höhe.

Die Herstellungsweise der Röhren ist aus den Abbildungen 356—358 leicht verständlich. Die Stäbe greifen an ihren Langseiten mit Federn und Nuten (wie Stubendielen) in einander, während an den schmalen Hirnenden die stumpf an einander stossenden Stäbe durch Metallfedern verbunden werden, die in beide Stäbe eingreifen. Die

Abb. 357.



Holzrohrleitung mit eingebautem Zwischenstück aus Stahlguss nebst Schieber.

Rohre werden durch Eisen- oder Stahlreifen zusammengehalten, deren Enden mit einer Zwingeneinrichtung zum festen Zusammenziehen

Digitized by Google

derselben und Aneinanderpressen der Rohrstäbe versehen sind.

Dem Rohrstrang lassen sich gewisse Biegungen geben, deren Radius mit dem Durchmesser der Röhre wächst. Bei Rohren von 25,3 cm innerem Durchmesser kann er 38 m, bei 2,74 m weiten Rohren muss er aber mindestens 244 m betragen. Sind schärfere Krümmungen nothwendig, so

Abb. 358.



Holzrohrleitung mit eingebautem Zwischen- und Kniestück aus Stahlguss.

werden Kniestücke mit Muffen aus Stahlguss oder bei dünneren Rohren aus Gusseisen als Zwischenstücke eingebaut, wie aus Abbildung 357, die den Einbau eines Schiebers zeigt, und Abbildung 358 ersichtlich ist. [9565]

Die Nonne und der Grosskopf.

Hin und wieder liest man wohl in den Zeitungen von dem grossen Schaden, den hier und da die Nonne oder Fichtenspinner *(Ocneria monacha L.)* und ihr naher Verwandter, der Grosskopf oder Schwammspinner *(Ocneria dispar L.)* — zwei unscheinbare Schmetterlinge aus der Familie der Bombyciden — anrichten.

Ueber den Umfang, den solche durch diese beiden Spinner veranlassten Waldverwüstungen erreichen können, erfährt man indes selten Genaues und Zuverlässiges. Die genaueren Angaben über zwei derartige Vorkommnisse dürften daher nicht uninteressant sein.

Im ersten Falle handelt es sich um die Nonne. Im Sommer 1898 war der Nadelwald bei Verå in Södermanland (Schweden) in einer Ausdehnung von 325 ha durch die Nonnenraupe vollständig vernichtet worden. Im Juli 1899 suchte daher Professor Boas (Kopenhagen) diese Gegend auf. Trotz aller angewendeten Mittel waren in diesem Jahre 327 ha ganz kahl und 630 ha halb kahl gefressen; im Jahre 1900 steigerten sich die Zahlen auf 1276 ha respective 535 ha. In den folgenden beiden Jahren liess glücklicherweise der Angriff ziemlich schnell nach, so dass 1902 nur noch geringer Schaden angerichtet wurde. — Wegen der grossen Holzmassen wurde (vom Ostseehafen Bråviken zum verwüsteten Walde) eine 17 km lange Eisenbahn gebaut — die sogenannte Nonnenbahn.

Noch schlimmeren Schaden richtete in einem Falle der Grosskopf an. Durch einen anderen Umstand ist dieser Fall noch besonders merkwürdig. Bis zum Jahre 1869 war der Grosskopf der Fauna der United States fremd. In diesem Jahre hatte ein Entomolog bei Medford in der Nähe von Boston Grosskopfraupen gezüchtet und zwar aus europäischen Thieren. Einige Raupen waren unglücklicherweise entwichen. Professor Riley, der damalige Staatsentomolog von Missouri, berichtete dies 1870; 20 Jahre später erst nannte er den Namen des unglücklichen Entomologen: Trouvelot. 1880 traten die Raupen zum ersten Male massenhaft auf. 1889 hatte die Ausdehnung des verwüsteten Terrains trotz aller Maassregeln einen erschreckenden Umfang angenommen. Eine Special-Commission wurde deshalb ernannt, der zunächst 25000 Dollars überwiesen wurden. 1890 waren 50 englische Quadratmeilen verwüstet. Es musste der Staat weitere 25000 Dollars bewilligen. 1892 erhielt die Commission weitere 75000 Dollars, 1893 100000 Dollars (in diesem Jahre hatte der Spinner ein Terrain von 220 englischen Quadratmeilen besetzt). Bis 1893 incl. hatte die Commission 245255 Dollars verbraucht. 1894 mussten ihr 150000 Dollars bewilligt werden, 1895 170000 Dollars, 1896 140000 Dollars; 1897 verlangte sie 200000 Dollars, die indes nicht ganz bewilligt wurden. — Dank solchen energischen Vorgehens, hat man die Plage ziemlich beseitigt.

Aus diesen detaillirten Angaben geht hervor, dass unsere beiden Vertreter der Gattung *Ocneria* nicht mit Unrecht ihren üblen Ruf besitzen. K. [9550]

Digitized by Google

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wenn man im Weinkeller eine leere Flasche von dem Regal herunter nimmt, auf welchem sie mit andren ihres Gleichen lange gelegen hat, so zeigt sie sich verstaubt; nicht nur aussen, sondern merkwürdigerweise auch inwendig. Wenn man eine seit Jahren verschlossene Schublade öffnet, so ist man erstaunt, die in ihrem Innern wohlverwahrten Reliquien einer längst vergangenen Zeit mit einem feinen Hauch des zartesten Staubes überzogen zu finden. Es bedarf gar nicht einmal so zeitraubender Experimente, um festzustellen, dass der Staub sich nicht bloss, wie man gewöhnlich annimmt, vermöge seines Gewichtes von oben auf die Gegenstände niedersenkt, sondern dass er auch, dem Gesetze der Schwere hohnsprechend, nach allen Richtungen, horizontal oder gar von unten nach oben in die feinsten Ritzen und Fugen hineindringt. Jede erfahrene Hausfrau wird es uns bestätigen, dass übergehängte Tücher und sogar übergestülpte Glasglocken die Dinge nur in sehr beschränktem Maasse und nur auf sehr kurze Zeit vor Staub zu schützen vermögen. Was ist die Ursache dieser merkwürdigen Thatsache?

Dieselbe erklärt sich sehr einfach aus der durch Temperaturschwankungen hervorgebrachten unausgesetzten Bewegung der Luft. Die Luft folgt, wie alle Gase, in vollkommen treuer Weise dem Gay-Lussac-Mariotteschen Gesetze, indem sie auf jede, auch die kleinste Temperaturveränderung durch eine entsprechende Aenderung ihrer Spannkraft reagirt. Ist sie in absolut dichten Gefässen eingeschlossen, so ändert sie ihren Druck. Ist der Verschluss kein vollkommener — und das wird bei den allermeisten für uns in Betracht kommenden Einrichtungen der Fall sein —, so ändert sie ihr Volumen, d. h. es dringt bei steigender Temperatur Luft aus den Oeffnungen des Gefässes heraus, während bei sinkender Temperatur Luft eingesogen wird. So fein nun aber diese Oeffnungen auch sein mögen, so können sie doch nicht verhindern, dass mit der Luft auch Staub durch sie hindurch geht. Denn der von der Atmosphäre getragene Staub besteht aus Körnchen von jeglicher Grösse, bis an die Grenzen des Messbaren hinab. Andrerseits folgen selbst die kleinsten Staubpartikelchen immer noch dem Gesetze der Schwere; wenn sie in irgend einen abgeschlossenen Raum, z. B. die oben erwähnte Flasche oder Schublade eingedrungen sind, so setzen sie sich nach einiger Zeit schliesslich zu Boden und werden dann von dem festen Körper, mit welchem sie nun in Berührung gekommen sind, durch reine Adhäsion festgehalten. Wenn die Schublade sich veranlasst sieht, wieder Luft aus sich herauszupressen, so lässt sie staubfreie Luft entweichen, aber wenn sie dann wieder Luft von aussen ansaugt, so bekommt sie staubige Luft zurück. So sammelt sich der Staub in scheinbar wohlverschlossenen Räumen, welche geradezu als Staubfallen dienen.

Diese kleine Betrachtung bringt uns zurück zu dem Thema, welches uns noch von unserer vorigen Rundschau her beschäftigt, zu den Vorgängen bei der Patinirung. Nachdem wir uns einmal davon überzeugt haben, dass jedes alternde Object und insbesondere auch jedes alternde Kunstwerk an seiner Oberfläche allmählig rauh und porös und in vielen Fällen haarrissig wird, erkennen wir sofort, dass alle diese Poren und Haarrisse als Staubfallen wirken und sich nach und nach mit Staub vollsaugen müssen, ganz gleich was ihre Stellung ist, sie mögen oben oder unten, innen oder aussen liegen. Dieser Staub ist nicht mehr abwischbar, wie der grobe, direct aus der Atmosphäre sich niedersenkende Staub, er ist auch viel, viel feiner als dieser und mit blossem Auge gar nicht mehr erkennbar.

Man würde aber fehlgehen, wenn man aus letzterer Thatsache schliessen wollte, dass ein so feiner Staub für das Kunstwerk, welches er immer dichter überspinnt, gleichgültig sein müsse.

Wenn man wissen will, was gerade dieser mikroskopische Staub vermag, so betrachte man einmal eine Wand in der unmittelbaren Nachbarschaft eines Niederdruck-Dampfheizkörpers, wie sie heute in fast allen öffentlichen und in vielen privaten Gebäuden zu finden sind. Namentlich über dem Heizkörper wird man die Wand geschwärzt finden, wie von Rauch. Bei gewöhnlichen Zimmeröfen, wo man die gleiche Erscheinung beobachten kann, nimmt man ohne Weiteres an, dass der Ofen einmal geraucht habe. Bei einer Niederdruckheizung aber ist alle Rauchentwickelung ausgeschlossen und dennoch bildet sich durch sie der beschriebene unabwisch- und unabwaschbare Russfleck. Er verdankt seine Entstehung dem Umstande, dass in der Nähe von Heizapparaten Temperaturschwankungen besonders reichlich und intensiv sind und dass daher hier die porösen Mauern ihre Staubfängerei viel intensiver betreiben, als an anderen, gleichmässiger temperirten Orten.

Aber auch diese sind nicht unthätig. Ein vor fünf oder sechs Jahren tapezirtes oder gemaltes Zimmer ruft, so sorgsam es auch gehalten worden sein mag, bei der sorgsamen Hausfrau den Wunsch nach Erneuerung seiner Wandbekleidung an, weil es „verräuchert“ aussieht. Als wenn unsere modernen Auerbrenner oder elektrischen Gluhlampen überhaupt noch rauchen könnten! Auch der Hausherr fühlt sich mit Recht gekränkt, wenn seine harmlose Nachmittagscigarre oder Cigarette für die Verräucherung verantwortlich gemacht wird. Die wirklichen Attentäter sind die Kamine unserer Kohlenöfen und die Fabrikschornsteine, obgleich sie ihren Quaim direct ins Freie senden. Ihr Russ findet seinen Weg schon in unsere Häuser, selbst bei geschlossenen Fenstern, denn auch jedes Haus ist mit seinen tausend Ritzen und Spalten eine der oben beschriebenen Staubfallen und zwar eine ausserordentlich wirksame.

Die „Verräucherung“ eines Zimmers ist auch ein typischer Patinirungsprocess. Wenn sie in wenigen Jahren schon sich sehr bemerkbar machen kann, wie verräuchert — ich bittte um Entschuldigung, patinirt — müssen dann die Kunstwerke sein, welche seit Jahrhunderten in Palästen und Galerieen aufbewahrt werden und bei denen jede Erneuerung der Oberfläche mit Recht als ein Sacrilegium perhorrescirt werden würde!

Ich war vor kurzem in Paris der Gast eines Mannes, dessen in den Champs Elysées nicht weit vom Arc de Triomphe gelegenes Haus angefüllt ist mit den herrlichsten Kunstschätzen aus der Periode Louis XV. Nach einem vortrefflichen Frühstück wurde der Café noir in einem Salon herumgereicht, dessen Mobiliar und Bilderschmuck nicht minder erlesen war, als dasjenige des Speisesaales. Aber die Cigarre, nach welcher man sich in einem solchen Moment zu sehnen pflegt, blieb aus und der Hausherr erklärte, dass er im Hinblick auf eine etwaige Verräucherung seiner Kunstschätze sich selbst ebenso wie seinen Gästen das Rauchen versagen müsste. Natürlich unterliessen wir Gäste es, der in unserem Herzen immer deutlicher sich regenden Sehnsucht nach einem Besuche des zum Hause gehörigen Gartens Ausdruck zu geb…

Aber manchem von uns wird im Stillen ebenso wie mir der Anfang des bekannten Liedes aus einer Operette eingefallen sein: „Mein Herr Marquis, ein Mann wie Sie“ sollte doch eigentlich klarere Ideen über das Wesen der „Verräucherung“ der Kunstwerke haben!

Der von den Kunstwerken infolge der Porosität ihrer Oberfläche aufgesogene Staub hat aber noch eine ganz andere Aufgabe zu erfüllen, als die einer allmählichen Herabtonung des Glanzes ihrer Färbung. Er ist der eigentliche Vermittler der chemischen Vorgänge bei der Patinirung, von welchen wir bis jetzt noch gar nicht gesprochen haben.

Gerade dieser feine, leichte, von den Poren der Objecte aufgesogene Staub besteht, wie ich bereits hervorgehoben habe, zum grossen Theile aus Russ, d. h. feinvertheiltem Kohlenstoff. Nun ist freilich der Kohlenstoff, wenigstens bei gewöhnlicher Temperatur, ein äusserst reactionsträges Element. Dafür hat er aber im allerhöchsten Maasse die Fähigkeit, feinvertheilte Substanzen, gasförmige und flüchtige Verbindungen aller Art in sich aufzunehmen und hartnäckig festzuhalten. Damit wird er trotz seiner eignen Trägheit zu einem chemischen Reagens von erstaunlicher Wirksamkeit, welche noch dazu sich sehr schwer beurtheilen lässt, weil der Kohlenstoff nicht der Thäter, sondern nur der Vermittler dessen ist, was sich ereignet. Es ist nicht ganz leicht, dies verständlich zu machen.

Der Kohlenstoff ist, wenigstens auf der Oberfläche der Erde, eines der allerverbreitetsten Elemente. Trotzdem kennen wir ihn in reinem Zustande nur in seiner höchst seltenen Modification als Diamant. In seinen beiden anderen Modificationen als Graphit und als amorphe schwarze Kohle ist er wahrscheinlich noch niemals in absolut reinem Zustande erhalten worden. Es liegt dies an seiner Fähigkeit, alle nur denklichen anderen Körper in einer ihrem Wesen nach noch unbekannten Weise in sich aufzunehmen und hartnäckig festzuhalten. Ein bekannter Gelehrter, der sich durch sein Talent auszeichnete, für unklare Begriffe noch unklarere Namen zu erfinden, hat diese Fähigkeit, welche ausser dem Kohlenstoff auch noch manchen anderen Substanzen zukommt, als „Adsorption“ bezeichnet. Es ist diese sonderbare Eigenschaft der Kohle, welche sie z. B. veranlasst, aus allen möglichen gefärbten Flüssigkeiten die die Färbung verursachenden Substanzen, ganz gleich, was ihre Natur sein mag, aufzunehmen und festzuhalten. Daher benutzt man fein gemahlene Kohle zur Klärung dunkeler Pflanzenauszüge, z. B. Lösungen von Rohzucker. Aber auch Rothwein wird, wenn man ihn durch eine Schicht Kohle hindurch giesst, entfärbt, obgleich er seine Farbe ganz anderen Substanzen verdankt, als die Rübensäfte. Aber das Ab- oder Adsorptionsvermögen der Kohle beschränkt sich keineswegs bloss auf gefärbte Substanzen. Aus Zuckerlösungen nimmt sie nicht etwa bloss den Farbstoff, sondern auch einen grossen Theil der in ihnen vorhandenen Kalksalze auf. Bekannt ist es ferner, dass man rohen Sprit theilweise entfuseln kann, indem man ihn durch eine Schicht Holzkohle filtrirt. Nicht minder bekannt ist die Gier, mit welcher Kohle Eisensalze aufnimmt und die Hartnäckigkeit, mit welcher sie sie festhält.

Genau so wie gegen Flüssigkeiten verhält die Kohle sich auch gegen Gase. Sehr feine frisch geglühte Kohle kann den Luftsauerstoff so energisch in sich aufsaugen, dass sie selbst dadurch in Brand geräth und verglimmt. Und wenn man Kohle, welche eine Zeit lang in irgend einem Gase gelegen hat, im Vacuum ausglüht, so giebt sie Ströme von Gas von sich, so dass man sich veranlasst gesehen hat, auszurechnen, dass dieses Gas unter einem geradezu kolossalen Druck auf der Oberfläche der Kohle verdichtet war. Erst neuerdings hat man eine sehr hübsche Anwendung von diesem Verdichtungsvermögen der Kohle für Gase gemacht, indem man elektrolytisches Chlor und elektrolytischen Wasserstoff in einer Schicht ausgeglühter Holzkohle gegen einander strömen lässt, wobei sie sich prompt zu Salzsäure vereinigen, während die Kohle trotz der Wirkung, welche sie ausgeübt hat, ganz unverändert bleibt.

Infolge dieser eigenartigen Verhältnisse ist der Russ, welchen unsere Feuerungen in die Luft jagen, schon in dem Augenblicke, wo er den Essen entströmt, kein reiner Kohlenstoff mehr, sondern beladen mit den übrigen Producten der vollständigen und unvollständigen Verbrennung der Kohle. Es ist erstaunlich, was in dem Russ alles darinsitzen kann. So hat man schon grosse Mengen von Ammoniaksalzen durch Auskochen gewisser Ofenrussarten mit Wasser erhalten. Wahrscheinlich ist es dieser Gehalt des Ofenrusses an Ammoniaksalzen, der die Gärtner und Bauern veranlasst, Russ, wo sie ihn bekommen können, als Dünger zu benutzen. Auch Schwefelsäure, welche aus dem in allen Kohlen vorkommenden Pyritgehalt stammt, findet sich gewöhnlich im Russ, ebenso Kohlensäure als Verbrennungsproduct der Kohle, nicht selten auch Chlorverbindungen. Der allerreinste Lampenruss sogar giebt, wenn man ihn mit Benzol oder Aether extrahirt, eine dicke braune Lösung der verschiedensten Theerderivate, deren Gegenwart es erklärt, weshalb Russ so stark antiseptisch wirkt. Wenn endlich der Russ in der Luft schwebt, so verdichtet er auf sich die Bestandtheile dieser letzteren — kurz, der Russ ist eine Art chemischer Reagentienkammer, und wenn er in die Poren und Vertiefungen der Oberfläche von Kunstwerken und anderen Dingen hineingesogen wird, so trägt er alle diese Reagentien und die Möglichkeit ihrer oft ganz überraschenden und fast unerklärlichen Wirkungen mit sich.

Das klingt nun freilich schlimmer als es ist. Denn so verschieden auch die Dinge sein mögen, die der Russ auf solche Weise verschleppt, so ist doch ihre Menge stets im strengsten Sinne des Wortes unendlich klein. Unendlich kleine Mengen reagirender Substanzen bringen aber auch unendlich kleine Wirkungen hervor, die wir infolge ihrer Geringfügigkeit gar nicht wahrnehmen können und die somit für eine sichtbare Veränderung des Objectes gar nicht in Betracht kommen.

Von dieser Regel aber giebt es eine Ausnahme. Sie stellt sich dann ein, wenn das Material des Kunstwerkes solcher Art ist, dass eines oder das andere der ihm durch die Russinfiltration oder auf andere Weise in unendlich geringer Menge zugeführten Reagentien fermentativ oder katalytisch darauf zu wirken vermag. Dann können durch solche kaum nachweisbaren Spuren von Substanz gewaltige und weithin sichtbare Veränderungen ausgeübt werden, welche oft unerklärlich sind, weil man eben das eigentlich Wirksame infolge seiner Geringfügigkeit nicht fassen und nicht erkennen kann.

Hier sind wir nun auf dem Gebiete der eigentlichen Geheimnisse der Patinirung angelangt. Viele derselben sind noch nicht gelöst, denn sie gehören in eines der allerschwierigsten Capitel der Chemie, das Capitel von den Wirkungen spurenweiser Beimengungen.

Aber ebenso wie es schliesslich gelungen ist, die Ursache zu erkennen, welche es bewirkt, dass die Süsse eines Fasses voll Most sich plötzlich in Alkohol und Kohlensäure verwandelt, dass eine Schale voll guter Milch sauer wird und gerinnt, dass Eier und andere guten Dinge

faul und stinkend werden, so haben sich auch manche Patinirungsprocesse ihrer Natur nach schliesslich erforschen und ergründen lassen. Dies gilt namentlich von der Patina im engeren Sinne des Wortes, von der allmählichen Veränderung der Oberfläche metallener Kunstwerke. Von dieser soll demnächst die Rede sein.

Otto N. Witt. [9569]

* * *

Eine Bergbahn ohne Zahnstange. Die Bergbahnen (sofern sie nicht Drahtseilbahnen sind) bedienen sich einer Zahnstange in der Mitte des Gleises, in welche ein Zahnrad der Locomotive eingreift, um Steigungen zu überwinden, für welche die blosse Reibung glatter Räder auf zahnlosen Schienen nicht ausreicht. Es sind jedoch verschiedene, theils dem Grade der Steigung angepasste Constructionen im Gebrauch. Die älteste derselben, die Riggenbachsche (Rigibahn), hat eine Mittelschiene in Leiterform. Die Abtsche Zahnstange besteht aus zwei mit kleinem Abstande parallel laufenden, oben gezahnten Kämmen, bei denen die Zähne der einen Schiene neben den Zahnlücken der anderen stehen. Diese Einrichtung war bei der Pilatusbahn mit theilweise 48 Procent Steigung wegen des durch den Zahneingriff bewirkten Auftriebs nicht anwendbar, weil die Wirkung des Auftriebs mit der Steigung und damit die Gefahr des Abhebens des Wagens von den Schienen wächst. Oberst Locher, Erbauer der Pilatusbahn, gab deshalb der Zahnstange zu beiden Seiten liegende Zähne, in welche zwei um eine stehende Achse sich drehende Zahnräder eingreifen. Bei der Jungfraubahn ist das Strubbsche System zur Anwendung gekommen, dessen Mittelschiene mit einem verstärkten Kopf mit besonders geformten stehenden Zähnen versehen ist. Um aber ein Abheben des Wagens durch den Auftrieb beim Zahneingriff zu verhüten, greift um den Schienenkopf eine Bremszange.

In Frankreich befindet sich, wie *Le Génie Civil* mittheilt, bei La Bourboule eine nur 470 m lange elektrische Bahn im Betrieb, die zwar im ganzen nur 27 m ansteigt, aber theilweise Steigungen bis zu 12 Procent zu überwinden hat. Zu diesem Zweck hat der Triebwagen zwei wagerecht angeordnete ungezahnte Räder mit entgegengesetzter Drehung, die durch Druckluft von beiden Seiten gegen eine in der Mitte des Gleises liegende Schiene gepresst werden. Da diese Schienen nur auf den Strecken mit grosser Steigung liegen, so sind sie an den Enden zugeschärft, um sich leicht zwischen die Triebräder zu schieben. Diese Einrichtung soll sich bisher gut bewährt haben. Sie ist jedenfalls einfacher als der Zahnradbetrieb abwechselnd mit Adhäsionsbetrieb, wie er z. B. auf der Höllenthalbahn im Schwarzwald besteht; diese Betriebsweise macht es nöthig, beim Beginn des Zahnradbetriebs, also vor dem Anfang der Zahnstange, das an der Locomotive angebrachte Zahnradgetriebe herunterfallen zu lassen und dasselbe am Ende der Zahnstange hochzuheben. [9510]

* * *

Walthiere aus dem Eocän. Aus der Eocänzeit, d. h. dem ersten Abschnitte der grossen Tertiärperiode, sind bereits seit langem eine Reihe von marinen Säugethierformen bekannt, die man als Archäoceten oder Zeuglodonten bezeichnet, und die man wohl immer noch als die directen Vorfahren unserer heutigen Zahnwale betrachten darf. Ist es doch Elliot Smith gelungen, zwischen dem Gehirn der Archäoceten und demjenigen der recenten bezahnten Walthiere gewisse Aehnlichkeiten aufzufinden, die sich schwerlich als gleichartige Anpassungen an das Leben im Wasser erklären lassen dürften. Ausserdem aber wäre es bei dem gegenwärtigen Stande unserer paläontologischen Kenntnisse im höchsten Maasse merkwürdig, wenn man von den versteinerten Vorfahren der heutigen Cetaceen noch gar nichts aufgefunden haben sollte. Man wird also, solange keine anderen fossilen Wassersäuger entdeckt werden, auf die man die gegenwärtigen Walthiere zurückführen kann, daran festhalten müssen, dass die Zeuglodonten die Antecendenten der Zahnwale sind.

Wenn demnach die Verbindung zwischen Zahnwalen und Zeuglodonten bislang als sicher gelten muss, so ist es andererseits Professor Fraas gelungen, in der mittleren Nummulitenformation Aegyptens in der Nähe von Kairo einige neue Archäocetenformen ausfindig zu machen, die unter den Namen *Protocetus* und *Mesocetus* beschrieben worden sind und es ermöglichen, den Stammbaum der Zeuglodonten noch weiter nach rückwärts zu verfolgen. In beiden Gattungen sind die Zähne in der für die Säugethiere typischen Anzahl vorhanden; auch lassen sie sich deutlich unterscheiden als Schneide-, Eck-, Prämolar- und Molarzähne. Besonders wichtig aber ist, dass das Gebiss ganz unverkennbare Anklänge an dasjenige der Creodonten, der bekannten primitiven Fleischfresser der Eocänzeit, aufweist. Es sind daher die von Fraas neu entdeckten Gattungen der Archäoceten als Verbindungsglieder zwischen den landbewohnenden carnivoren Creodonten und den marinen Zeuglodonten aufzufassen. *(Nature.)* [9529]

* * *

Elektrische Zugförderung auf Vollbahnen. Wie im XIII. Jahrg. S. 688 dieser Zeitschrift berichtet wurde, hat der Verwaltungsrath der schweizerischen Bundesbahnen seiner Zeit der Maschinenfabrik Oerlikon gestattet, auf der Vollbahnstrecke Seebach—Wettingen elektrischen Betrieb mittels hochgespanntem Einphasen-Wechselstrom für den normalen Bahnbetrieb versuchsweise einzurichten. Inzwischen hat die genannte Fabrik ihr System durch Versuche entwickelt, so dass sie Mitte vorigen Jahres durch Vertrag sich verpflichten konnte, die fahrplanmässige Beförderung der Personen- und Güterzüge auf der genannten Strecke mittels elektrischer Locomotiven zu übernehmen. Bevor es zum Abschluss des Vertrages kam, fanden Probefahrten statt, für welche die Locomotiven einen Betriebsstrom von 15000 Volt erhielt. Aus dem darauf erfolgten Vertragsabschluss ist zu schliessen, dass die Ergebnisse günstig gewesen sind. Es wird nunmehr beabsichtigt, die Erlaubnissertheilung zur Umwandlung der Bahnen mit Dampfbetrieb in solche mit elektrischem Betrieb gesetzlich durch Uebertragung dieses Rechtes von der Bundesversammlung auf den Bundesrath zu erleichtern.

a. [9547]

* * *

Hat der Kohlenverbrauch Deutschlands einen Einfluss auf das Klima? Im Jahre 1900 wurden im Deutschen Reich rund 110 Millionen Tonnen Steinkohlen mit einem durchschnittlichen Heizwerth von 7000 Wärmeeinheiten je Kilogramm und rund 40 Millionen Tonnen Braunkohlen mit einem Heizwerth von 4500 WE verbrannt. Es wurden also insgesammt 950 000 000 WE frei. Bei dem heutigen Stand der Technik wird nur etwa 10 Procent der frei werdenden Wärme in Arbeit umgewandelt oder zur Reduction von Metallen verwandt. Aber auch die erzeugte Arbeit wird durch Reibung an-

gezehrt und wieder in Wärme übergeführt. Die Metalle verfallen zum grossen Theil der Oxydation, wobei die bei der Reduction gebundene Wärmemenge wieder frei wird. Es ist also sicherlich nicht zu hoch gegriffen, wenn man 95 Procent der durch die Verbrennung der Kohlen erzeugten Wärmemengen, das sind 902 500 000 WE, als in die Atmosphäre übergehend annimmt. Da das Deutsche Reich 540742,5 qkm Flächeninhalt besitzt, so entfielen im Jahre 1900 auf 1 qm Oberfläche 1669 WE, das heisst, eine Wärmemenge, die genügen würde, eine Eisschicht von ungefähr 2 cm Dicke zu schmelzen. Im Vergleich mit der Wärmemenge, die wir von der Sonne erhalten und die nach den Beobachtungen der meteorologischen Station auf dem Montpellier eine Eisschicht von etwa 10 m Dicke zu schmelzen vermag, sind also unsere künstlichen Wärmequellen sehr gering. Da aber gerade bei den klimatischen Erscheinungen kleine Ursachen oft grosse Wirkung haben, so ist der Gedanke nicht völlig von der Hand zu weisen, dass der heutige Brennmaterialienverbrauch unser Klima zu beeinflussen vermag.

HEINRICH SCHAUSTEN. [9522]

* * *

Fahrstühle auf Schiffen. Bei Gelegenheit der Einrichtung des Postdampfers *Palatia* der Hamburg-Amerika-Linie im Juni 1904 für den ersten grossen Truppen- und Pferdetransport nach Swakopmund wurde versuchsweise auch ein Aufzug zu dem Zweck eingebaut, mittels desselben während der langen Seereise die Pferde aus ihren im unteren Schiffsraum eingerichteten Stallungen an Deck zu schaffen, um sie dort zu bewegen. Es war eine Neuerung, für die es an allen Erfahrungen fehlte, die aber während der langen Dauer der Fahrt gewonnen wurden. Sie gaben die Anregung, die im Bau begriffenen grossen Personendampfer *Kaiserin Auguste Victoria* und *Amerika*, in denen über den Kesselräumen nicht weniger als acht bezw. neun durch Decks getrennte Stockwerke bis zum Oberdeck über einander liegen, mit Personenaufzügen auszurüsten. Der Ausführung kommen die erlangten Erfahrungen zu Gute, denn es lag eine besondere Schwierigkeit darin, die Aufzüge so einzurichten, dass auch bei unruhiger See und den durch dieselbe hervorgerufenen rollenden oder stampfenden Bewegungen des Schiffes ihre Betriebssicherheit in keiner Weise Störungen erleidet. Diese Aufgabe soll durch eine einfache und sinnreiche Construction glücklich gelöst worden sein. Die Fahrstühle sollen elektrisch betrieben werden und besonders hierfür angestellte Beamte als Führer erhalten.

Die von den Fahrstühlen zu erwartenden Vortheile können nicht leicht überschätzt werden. Man darf nicht vergessen, dass auf einem Dampfer wie die *Kaiserin Auguste Victoria* sich an Passagieren und Schiffsbesatzung etwa 4000 Menschen befinden, und zwar mit wenigen Ausnahmen erwachsene Personen, deren Zahl also der Bevölkerung einer Provinzialstadt entspricht, die keineswegs zu den kleinsten zählt. Jedenfalls ist die Zahl viel grösser, als sie der grösste Gasthof der Welt zu beherbergen vermag. Der Vergleich eines Oceandampfers mit einem schwimmenden Hotel, der vor Jahren beliebt war und auch wohl zutraf, ist daher längst überholt und veraltet, nur in so fern mag er noch seine Gültigkeit behalten haben, als auch auf dem Schiff die Reisenden in fünf Stockwerken über einander wohnen. Wenn nun aber ein modernes Hotel ohne Personenaufzüge gar nicht mehr denkbar ist, so sollte dies bei einem der Riesen-Personendampfer noch viel weniger der Fall sein, weil die Benutzung der Schiffstreppen durch mehrere Stockwerke für seeungewohnte Beine oft ein schwieriges und dann sogar ein recht bedenkliches Unternehmen ist, wenn die Wirkungen der Seekrankheit sich geltend machen und doch die frische Luft an Deck das beste Heilmittel ist. Für schwache und sonstwie leidende Personen gilt natürlich dasselbe. Ueberdenkt man diese Verhältnisse, so darf man sich mit Recht darüber wundern, dass die grossen Schnelldampfer bisher noch ohne Personenaufzüge geblieben und ausgekommen sind.

ST. [9517]

* * *

Die Selbsterhitzung des Heues, welche sich bekanntlich bis zur Selbstentzündung steigern kann, wurde bisher allgemein auf die Thätigkeit von Bakterien zurückgeführt (namentlich nachdem F. Cohn 1893 seine Mittheilung über „thermogene Bakterien" gemacht hatte), obwohl der experimentelle Nachweis dieser Annahme bislang noch nicht erbracht ist. F. W. J. Boekhout und Ott de Vries (*Centralblatt für Bakteriologie*, Abth. II, Bd. 12, S. 675) hatten neuerdings in Holland Gelegenheit, an Heuhaufen, welche an einigen Stellen derartig starke Selbsterhitzung zeigten, dass der Eigenthümer Selbstentzündung befürchtete, Temperaturmessungen vorzunehmen; dies geschah in der Weise, dass ein dünn ausgezogenes Eisenrohr in die schlimmste Stelle des Haufens eingetrieben und hierauf ein Maximumthermometer an einem Eisendraht eingeschoben wurde; die Temperatur wurde so in zwei Haufen zu 85 bezw. 96°C. bestimmt. Das Gas in den Diemen zeigte folgende Zusammensetzung: 7,0 Procent Kohlensäure, 12,4 Procent Sauerstoff, 80,6 Procent Stickstoff, so dass also mehr Sauerstoff verschwunden ist, als der gebildeten Kohlensäure entspricht. Die Analyse des durch Selbsterhitzung beschädigten Heues, welches sich bei der bakteriologischen Prüfung als vollkommen keimfrei erwies, ergab, dass bei diesem Process an erster Stelle stärke- und zuckerähnliche Substanzen verschwinden; die bei diesem Vorgange entweichenden sauren Dämpfe enthielten Ameisensäure. Die hohe in dem selbsterhitzten Heu beobachtete Temperatur weist schon darauf hin, dass bei diesem Vorgange die Thätigkeit von Mikroorganismen bezw. Enzymen ausgeschlossen ist; und in der That konnten die Autoren an durch Wasserdampf sterilisirtem Heu, welches in einem geeigneten Apparate untergebracht war, durch Zuführung von Wärme und Feuchtigkeit allein dieselben chemischen Veränderungen, sowie auch dieselbe Verfärbung hervorrufen, wie sie am selbsterhitzten Heu beobachtet worden sind. Nach dem Gesagten muss also die Wärmeentwickelung im feuchten Heu von bisher noch nicht bekannten chemischen Einwirkungen herrühren, wobei die Gegenwart von Wasser eine wesentliche Rolle spielt, während die Mitwirkung der Bakterien als ausgeschlossen erscheinen muss.

WSBO. [9520]

* * *

Die Untergrundbahn in New York ist unter Innehaltung der planmässigen Bauzeit von 4½ Jahren am 27. October 1904 dem öffentlichen Verkehr übergeben worden. Die Bahn ist nicht nur rechtzeitig fertig geworden, sie ist auch so zur Ausführung gekommen, wie im *Prometheus*, XII. Jahrg., S. 2, beschrieben und in dem dort beigedruckten Lageplan verzeichnet ist. Aber die inzwischen erfolgte Eingemeindung Brooklyns in Gross-New York und das damit erweiterte Bedürfniss nach Verkehrsmitteln machte ausser dem Bau mehrerer neuer Brücken über den East River, worüber kürzlich in dieser Zeit-

schrift ebenfalls berichtet wurde, auch eine Weiterführung der Untergrundbahn von City Hall nach der Südspitze von Manhattan (South Ferry, dem Battery Park) und die Fortsetzung quer unter dem hier etwa 1250 m breiten East River hinweg nach Brooklyn nothwendig. Mit dem Bau dieser Strecke ist im Juli 1903 begonnen worden. Bis zur Fertigstellung derselben beginnt der Verkehr an der Umkehrschleife bei City Hall auf die viergleisige Strecke bis zwischen die 103. und 104. Strasse, wo sich die Untergrundbahn in eine westliche und östliche Linie gabelt. Erstere geht in nördlicher Richtung weiter bis zum Norden von Manhattan (Spuyten Duyvil), letztere nach Ueberschreiten des Harlem River nach Westchester. Die äusseren Gleise sind für den Localverkehr mit 43 Stationen, die inneren für den Schnellzugverkehr mit nur 5 Stationen bestimmt. Die Localzüge mit 23 km Fahrgeschwindigkeit sollen sich in Zeitabständen von 2 Minuten, die Schnellzüge mit 48 km Fahrgeschwindigkeit alle 5 Minuten folgen.

Des geschichtlichen Interesses halber mag erwähnt sein, dass die ersten Entwürfe für unterirdische Strassenbahnen mit Normalspurgleis in New York bereits aus den Jahren 1866 und 1872 stammen. Der jetzt zur Ausführung gekommene Bauplan des Chefingenieurs **Parsons** wurde 1896 genehmigt und mit seiner Ausführung Anfang 1900 begonnen. Betrieb und Unterhaltung der Untergrundbahn sind einer Unternehmergesellschaft für die Hauptstrecken von City Hall nach Norden auf 50 Jahre, für die Seitenlinien von City Hall nach Brooklyn auf 70 Jahre übertragen. a. [9516]

* * *

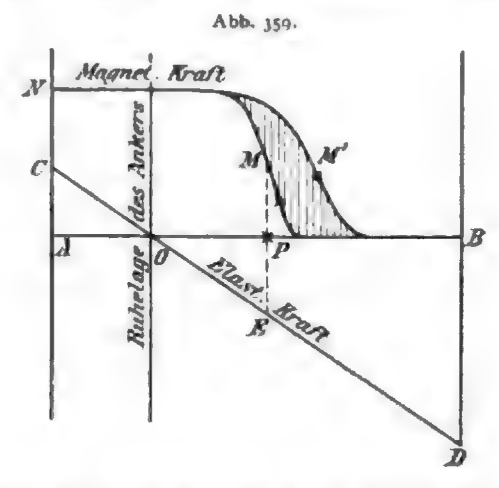
Das Gift des Duwocks. Dr. **Jul. Lohmann**, der die deutschen Schachtelhalmarten einer eingehenderen Untersuchung unterzogen hat, fand, dass der Sumpfschachtelhalm oder Duwock *(Equisetum palustre)* und in geringerem Maasse auch der Waldschachtelhalm *(Equisetum silvaticum)* ein Alkaloid, Equisetin, enthält, das bei dem Rindvieh, Kaninchen und auch anderen Thieren schädliche Wirkungen zeigt. Früher hatte man letztere auf Mangel an Nährstoffen, die reiche Kieselsäuremenge, Aconitsäure, Flavequisetin und andere Bestandtheile zurückgeführt, die sich jedoch auch in harmlosen Schachtelhalmarten, wie dem Ackerschachtelhalm *(Equisetum arvense)* finden. Ludwig. [9540]

* * *

Wirkungsweise elektromagnetischer Stromunterbrecher. (Mit einer Abbildung.) Wie wenig oftmals die genaue Wirkungsweise einfacher physikalischer Apparate bekannt ist und wie lange eine falsche Anschauung kritiklos hingenommen und weitergegeben werden kann, zeigt eine Betrachtung, die P. **Ehrenfest** in den *Math.-Naturw. Blättern* über den **elektromagnetischen Stromunterbrecher** anstellt. Was ist wohl einfacher als ein **Neef**scher Hammer? Der durch den Strom erregte Elektromagnet zieht den Anker an. Dadurch wird der Contact gelöst und der Strom unterbrochen; die zurückschnellende Feder stellt den Anfangszustand wieder her und das Spiel beginnt von neuem. So ist es auch zweifellos, nur würden die angegebenen Ursachen **allein** nicht ausreichen, ein **dauerndes** Schwingen der Feder aufrecht zu erhalten, wenn nicht andere „secundäre“ Erscheinungen hinzuträten. Dass dem wirklich so ist, ergiebt die Betrachtung der Arbeitsleistungen während einer ganzen Periode. Der Anker steht unter der Einwirkung zweier Kräfte: 1. der Federkraft, 2. der durch den elektrischen Strom hervorgerufenen magnetischen Kraft. Nun ist es klar, dass die Arbeitsleistung der Feder gleich Null ist, und zwar aus dem Grunde, weil an jeder Stelle des Weges die elastische Kraft auf dem Hinwege ebenso gross ist wie auf dem Rückwege (*COD* in Abb. 359). Weg × Kraft hebt sich also bei einem Hin- und Hergange genau auf.

Es lässt sich aber leicht einsehen, dass mit alleiniger Zuhilfenahme der zur Erklärung herangezogenen Erscheinungen das nämliche auch für die magnetische Kraft gilt. Sieht man nämlich von Selbstinduction, Hysteresis und Unsymmetrie der Funkenbildung ab, so muss auch sie an jeder Stelle des Weges einen bestimmten, von der Richtung in der er durchlaufen wird, unabhängigen Werth haben *(NMB)*. Hieraus folgt aber, dass auch die magnetische, also auch die elektrische Kraft keinen Beitrag zur Aufrechterhaltung der Bewegung liefert. Der Anker müsste also nach dem Anstoss durch das Schliessen des Stromes sehr bald zur Ruhe kommen und man erkennt auch an welcher Stelle: nämlich dort, wo sich die magnetische Kraft *(PM)* und die elastische *(PC)* das Gleichgewicht halten, wo durch eine Funkenstrecke von be-

Abb. 359.



stimmter Länge der Widerstand des Kreises so erhöht ist, dass die magnetische Kraft nur eben noch gleich der elastischen ist.

In Wahrheit ist aber bekanntlich die Erscheinung wesentlich anders und zwar aus folgenden Gründen: Drei Factoren wirken dahin, dass der Magnetismus auf dem Rückwege ganz andere Werthe annimmt als auf dem Hinwege: Die Selbstinduction, Hysteresis und endlich das viel längere Anhalten eines einmal gebildeten Funkens beim Entfernen als die Neubildung beim Nähern eines Contactes bewirken, dass beim Unterbrechen die magnetische Kraft ungleich langsamer auf Null herabsinkt, als sie beim Schliessen auf den ursprünglichen Werth emporschnellt *(NM'B)*. Hierdurch allein ist es aber möglich, dass der elektrische Strom an dem System Arbeit leistet und die Schwingungen des Ankers dauernd aufrecht erhält. Eine künftige Erklärung wird also von diesen „secundären“ Erscheinungen nicht mehr absehen können. F. H. [9499]

BÜCHERSCHAU.

Taschenbuch der Kriegsflotten VI. Jahrgang 1905. Mit teilweiser Benützung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. **Weyer**, Kapitänleutnant a. D. Mit 359 Schiffsbildern und Skizzen. J. F. Lehmanns Verlag, München. Preis eleg. geb. Mk. 4.—

Der noch immer andauernde Krieg zwischen Russland und Japan, in dem die beiderseitigen Kriegsflotten eine so hervorragende Rolle gespielt haben und aller Wahrscheinlichkeit nach über kurz oder lang noch spielen werden, verleiht dem neuen Jahrgang des geschätzten Taschenbuches ein besonderes Interesse. Dem hat der Verfasser Rechnung getragen, indem er die während des Krieges bis zum 10. December 1904, bis wohin das Taschenbuch auf dem Laufenden gehalten ist, von den Japanern und den Russen verloren gegangenen Schiffe in Anmerkungen bezeichnet. Den beiden Mächten verbliebenen Schiffen ist in der Beschreibung und bildlichen Darstellung besondere Beachtung geschenkt worden, so dass jeder, der die Ereignisse des Krieges verfolgt, über die in Frage kommenden Schiffe genaue Auskunft findet.

Im allgemeinen ist die Anordnung und Behandlung des weitschichtigen Stoffes die der früheren Jahrgänge geblieben, aber die Schiffsbilder und Skizzen sind um etwa 50 vermehrt worden. Ein guter Gedanke war es, den Bildern die wesentlichen Zahlenangaben über die dargestellten Schiffe hinzuzufügen, wodurch in vielen Fällen ein Aufsuchen des Schiffes in den Tabellen entbehrlich wird. Ebenso verdient es Anerkennung, dass die Kreuzer der deutschen Flotte, die bisher nur als „grosse" oder „kleine" Kreuzer aufgeführt waren, jetzt nach den Ueberschriften „Panzerkreuzer", „Grosse geschützte Kreuzer", „Kleine geschützte Kreuzer" und „Ungeschützte Kreuzer" geordnet sind.

Die Vortrefflichkeit des Taschenbuchs hat in der steigenden Nachfrage eine Anerkennung und Bestätigung gefunden, denn der vorige Jahrgang hat drei Auflagen erlebt. Das ist ein seltener, aber wohlverdienter Erfolg.

St [9549]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Frenzel, Dr. Carl. A. O. Prof. a. d. Techn. Hochschule in Brünn. *Ueber die Grundlagen der exakten Naturwissenschaften.* Sechs Vorlesungen. gr. 8°. (145 S.) Leipzig und Wien, Franz Deutike. Preis geh. 3 M.

Haberlandt, Dr. G. O. Ö. Prof. d. Botanik, Vorstand des Botanischen Instituts und Gartens an der K. K. Universität Graz. *Physiologische Pflanzenanatomie.* Dritte, neubearbeitete u. vermehrte Auflage. Mit 264 Abbildungen im Text. Lex. 8°. (XVI, 616 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geh. 18 M., geb. 21 M.

Wiesner, Dr. Julius. O. Ö. Prof. d. Anatomie u. Physiologie der Pflanzen und Direktor des pflanzenphysiologischen Institutes an der Universität Wien. *Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches.* 2 Bände. Zweite, gänzlich umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 153 Textfiguren und 207 Textfiguren, sowie den Registern für beide Bände. (XI., 795 S., VI., 1071 S.) Ebenda. Preis, beide Bände zusammen: geh. 60 M.

Gesammelte Abhandlungen von Robert Bunsen. Im Auftrage der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie herausgegeben von Wilhelm Ostwald, Professor, und Max Bodenstein, Privatdozent, beide an der Universität Leipzig. 3 Bände. Mit 67 Figuren im Text, mit 93 Figuren im Text und 2 Tafeln und mit 109 Figuren im Text und 10 Tafeln. Lex. 8°. (CXXVI., 535 S., VI., 660 S., VI., 637 S.) Ebenda. Alle 3 Bände geh. 50 M., geb. 54 M.

POST.

Mannnheim, 30. Januar 1905.

An die
verehrl. Redaction der Zeitschrift „Prometheus"
Berlin.

In Nr. 12 des Jahrgangs XVI Ihrer geschätzten Zeitschrift ist in dem Aufsatze „Ueber die Fortschritte im Bau von steinernen Brücken" auch des Entwurfs der Ingenieure Grün & Bilfinger für eine zweite feste Strassenbrücke über den Neckar bei Mannheim gedacht. Bei der Besprechung wird dem Preisgericht der Vorwurf gemacht, dass es die Wahl des Entwurfs als ein Wagniss bezeichnet habe und dem Wunsche Ausdruck verliehen, dass künftig auch Preisrichter ernannt werden, die nicht nur im Eisenbrücken-, sondern auch im Steinbrückenbau erfahren sind.

Als ehemaliges Mitglied des Preisgerichtes und leitender Baubeamter der Stadt Mannheim muss ich gegen den erhobenen Vorwurf Verwahrung einlegen. Das Urtheil des Preisgerichts lautet:

„Wenn auch die Möglichkeit der Ausführung unbedenklich zugestanden wird, muss doch darauf hingewiesen werden, dass sich beim Bau sehr grosse und unerwartete Schwierigkeiten erheben können; die Wahl dieses Entwurfs würde demnach ein Wagniss bedeuten, welches wir der Stadt Mannheim um so weniger empfehlen können, als die Höhenlage der Fahrbahn in Brückenmitte um etwa 3 m das nothwendige Maass übersteigt."

Die Möglichkeit der Ausführung wurde also unbedenklich zugestanden; wenn wir gleichwohl die Ausführung nicht empfehlen konnten, so geschah dies mit Rücksicht auf die so unsicheren Untergrundsverhältnisse bei Mannheim, die auch bei den eingehendsten Untersuchungen häufig zu unangenehmen Ueberraschungen führen. Jeder Sachverständige wird wohl darin beistimmen, dass für eine Brücke wie die besprochene, guter Untergrund erste Vorbedingung ist.

Weiter fiel wesentlich ins Gewicht der Mehrbetrag des verlorenen Gefälles von 3 m, welcher von jedem Fuhrwerke zu überwinden ist. Für die Entwickelung der Brückenrampe steht auf dem linken Ufer nur eine beschränkte Länge zur Verfügung, es hätte demnach eine stärkere Steigung angewendet werden müssen, als in unserem flachen Gelände wünschenswerth ist.

Gern gebe ich zu, dass die kurze Fassung des Urtheils diese Punkte nicht deutlich zum Ausdruck brachte, ich würde es deshalb dankbar begrüssen, wenn Sie eine kurze erläuternde Notiz in Ihrer Zeitschrift erscheinen liessen.

Dass es uns an Wagemuth nicht fehlt, mögen Sie daraus entnehmen, dass das städtische Bauamt dasjenige Project der Firma Grün & Bilfinger zur Ausführung vorgeschlagen hat, welches sich von dem besprochenen nur dadurch unterscheidet, dass die Mittelöffnung in Eisen ausgeführt werden soll. Die beiden Seitenöffnungen von je 60 m aber werden als Steinbogen gebaut, werden somit auch schon zu den weitgespanntesten Steinbrücken gehören.

Mit dem Bau der Brücke wird in diesem Herbst begonnen werden. [9552]

Hochachtungsvollst

Eisenlohr, Stadtbaurath.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 802. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 22. 1905.

Die Ergebnisse der letzten Mammut-Expedition.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

Mit acht Abbildungen.

So häufig Mammutknochenreste im nördlichen Sibirien und auf den einst mit dem Festlande in Zusammenhang gestandenen Neusibirischen Inseln gefunden werden — der gelehrte Reisende und Forscher Middendorff hat die Anzahl der jährlich in den Handel kommenden Zähne auf wenigstens 100 Paar berechnet und ist der Ansicht gewesen, dass während der Zeit, seitdem Sibirien für Russland bekannt ist, benutzbare Zähne von mehr als 20000 Thieren eingesammelt worden sind —, so selten kommen der wissenschaftlichen Welt Funde von einigermaassen wohl erhaltenen eingefrorenen Mammutmumien zur Kenntniss. Einer der ersten Funde von Theilen einer Mammutleiche war der im Jahre 1692 am Jenissei gemachte. Zur Zeit der Auffindung dieser Leiche war jedoch das Fleisch schon verwest, die Knochen der Wirbelsäule aber noch blutig verfärbt. Ausser an einem gefrorenen Fuss waren Fleischtheile nur noch am Kopfe vorhanden.

Etwa 100 Jahre später, im Jahre 1787, wurde der zweite bedeutende Fund einer Mammutmumie an dem in das Eismeer mündenden Flusse Alasej gemacht. Das Thier befand sich in aufrechter Stellung, war völlig unbeschädigt und im Besitze von Haut und Haaren.

Kurze Zeit darauf, im Jahre 1799, fand ein Tunguse auf der Taimyr-Halbinsel ein anderes eingefrorenes Mammut. Fünf Jahre dauerte es, bis das Thier soweit aufgethaut war, dass die kostbaren Zähne zum Vorschein kamen, die sich der Tunguse aneignete. Erst dann gab er seinen merkwürdigen Fund bekannt. Als dieser 1806 von dem auf einer Reise durch Sibirien befindlichen Naturforscher Adams besucht und wissenschaftlich untersucht werden konnte, waren nun die meisten Weichtheile von Raubthieren verzehrt worden, so gut waren sie erhalten. Nur der Kopf mit einem Ohr und einem Auge und ein Paar Füsse waren noch ziemlich unbeschädigt. Das Skelet, an dem noch viele Sehnen und Bänder hafteten, ein Theil der Haut, eine Menge langer Mähnenhaare und 50 cm langes Wollhaar wurden in Verwahrung genommen. Wie frisch der Cadaver war, lässt sich daraus ersehen, dass einzelne Theile des Auges noch deutlich unterschieden werden konnten. Aehnliche Ueberreste waren zwei Jahre vorher, etwas weiter entfernt von der Mündung der Lena, angetroffen, aber weder untersucht noch aufbewahrt worden.

Ein anderer Fund wurde 1839 gemacht, als

Digitized by Google

wieder ein ganzes Mammut durch einen Erdsturz am Strande eines grösseren Sees im Westen der Mündung des Jenissei, 70 km vom Eismeere

Abb. 360.

Geologische Kartenskizze des Beresowka-Thales in der Nähe des Mammutfundortes (letzterer durch ein kleines Quadrat bezeichnet).
1. Alluviale Ablagerungen der Beresowka.
2. Alte Terassenablagerungen: „Taiga".
3. Porphyrgesteine.

entfernt, blossgelegt wurde. Es war ursprünglich ganz unbeschädigt, so dass sogar der Rüssel noch vorhanden war und im Munde die schwarze Zunge sich zeigte. Aber als die Mumie drei Jahre nach ihrem Aufthauen geborgen werden sollte, befand sie sich schon in so stark zerstörtem Zustande, dass wenig mehr für die Wissenschaft gerettet werden konnte.

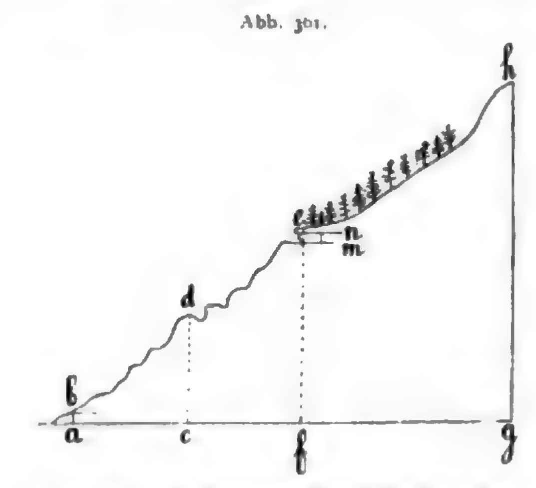
Von den vierziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts an mehrten sich die Funde. Nordenskjöld, welcher im Jahre 1876 an der Mündung des Mesenkinflusses in den Jenissei, bei 71 Grad 28 Minuten nördlicher Breite, einige Knochenstücke und Hautlappen eines Mammuts sammelte, bemerkt, dass die Haut 20 bis 25 mm dick und vom Alter beinahe gegerbt war.

Ein wichtiger Fund wurde 1877 an einem Nebenfluss der Lena unter dem 69. Grad nördlicher Breite gemacht. Man fand dort einen besonders wohl erhaltenen Körper eines diluvialen Nashorns *(Rhinoceros tichorhinus)*, des steten Begleiters des Mammuts, das gleich wie dieses gegen die Kälte seiner nordischen Heimat mit einem dichten Haarkleide bedeckt war. Auf der mit kräftig verknöcherter Scheidewand versehenen Nase standen als furchtbare Waffe zwei Hörner von ganz kolossaler Grösse. Bald darauf fand dann Schrenk einen ebenfalls mit vollständiger Haut- und Haarbedeckung versehenen Kopf von *Rhinoceros Merkii*,*) von seinem Verwandten *R. tichorhinus* durch unvollkommen verknöcherte Nasenscheidewand und ganz unbedeutende Hörner unterschieden. Dieses Nashorn sowie das Adamssche Mammut enthielten noch als Futterreste zwischen ihren Zähnen Koniferennadeln, so dass man seither annahm, die Nahrung dieser Thiere habe vorzugsweise oder fast ausschliesslich aus Nadeln und Zweigen der nordischen Fichte bestanden. Wir werden gleich sehen, dass diese Annahme durchaus falsch war. Nur ganz ausnahmsweise, etwa im strengsten Winter, haben sie sich an solche Dinge gemacht und auch Baumrinde genascht. Die fast ausschliessliche Nahrung dieser Thiere bestand vielmehr, wie beim indischen Elefanten, mit dem das Mammut auch in seinem inneren Bau die grösste Aehnlichkeit aufweist, aus Gras, während der afrikanische Elefant nie Gras frisst, sondern mit Vorliebe Baumzweige und Aeste bis zur Dicke des Handgelenkes eines Mannes abreisst, durchkaut und die holzigen Fasern wieder ausspeit.

Bemerkt sei bei diesem Anlass, dass auch die jetzt im warmen Klima der Tropen lebenden Nashörner mit wolligen Haaren bedeckt zur Welt kommen, als Beweis dafür, dass sie von behaarten Vorfahren abstammen, dass die ganze Sippschaft ursprünglich einem kälteren Klima angehörte.

Trotz all' dieses hier erwähnten und einiger weniger wichtiger anderer Funde, ist über das Aeussere und den inneren Aufbau des Mammuts,

Abb. 361.



Absturzgebiet des Beresowka-Ufers in der Nähe des Mammutfundortes. *ag* Wasserniveau der Beresowka; *ab* (4,5 m) Frühlingswasserstand der Beresowka; *cd* in 35 m Höhe, bei *d* der Mammutfundort; *ef* in 55 m Höhe, unterhalb *e* die anstehende Eiswand *mn*; *gh* 120 m.

wie auch seines Begleiters, des wollhaarigen Nashorns, noch manches dunkel geblieben.

*) Abgebildet im *Prometheus* III. Jahrg., 1892, S. 665.

Digitized by Google

Deshalb ist es nicht zu verwundern, dass die wissenschaftliche Welt in nicht geringe Aufregung gerieth, als im Jahre 1899 die Kunde nach Europa gelangte, dass im fernen Nordosten Sibiriens an der Beresowka, einem Nebenfluss der Kolyma, eine neue Mammutleiche aufgefunden worden sei. Da gelang es den Bemühungen des Conservators des Zoologischen Museums in St. Petersburg, Dr. Otto Herz, eine Expedition zur Bergung dieses werthvollen Fundes auszurüsten, die unter unsäglichen Schwierigkeiten und Mühsalen am 9. September 1901 Abends am Mammut-Fundorte (Abb. 360), unter dem 67,32. Breitengrad, etwa 120 km östlich der Kolyma anlangte.

Der Fundort befindet sich 35 m höher als der jetzige Wasserstand der Beresowka, auf einem mächtigen Absturzgebiete von 1,5 km Länge. Dieses Absturzgebiet ist zerrissen und zerklüftet (Abb. 361) und rutscht allmählich zum Flusse hinunter, hauptsächlich im Frühjahr, wenn von den anstehenden Bergen zahlreiche Wässerchen das ganze, sich senkende Erdreich durchnässen. Unter dem oberen 60 m hohen Rande des Absturzgebietes treten unter einer schmalen Humusschicht und einer 2 m und mehr dicken Lehmschicht verticale Eiswände von 5 bis 8 m Mächtigkeit zu Tage, die frei nach Osten liegen, der ganzen Sonnenwärme ausgesetzt sind und so viel Thauwasser liefern, dass das Abrutschen der Erdmassen zum Flussufer hinab noch mehr beschleunigt wird. Dieser fossile Gletscher zeigt ein feines von Lehmschichten durchzogenes gelblichbraunes Eis, das eine Menge länglicher und runder Luftblasen enthält, die nach unten zu immer mehr abnehmen, so dass das Eis bedeutend fester und auch klarer wird. Es ist überall compact und zeigt keinerlei Schichtung (Abb. 362).*)

Abb. 362.



Freistehende Eiswand am Absturzgebiet des linken Beresowka-Ufers.

In diesem Eis, von hinabgerutschter Erde allseitig umgeben und bedeckt, lag die Mammutleiche, die, wie sich später ergab, ein noch junges, nicht ausgewachsenes männliches Thier von erst etwa 25 Jahren repräsentirt. Mitten im ruhigen Weiden ist es an einem Spätsommertage in eine vom abschmelzenden Wasser ausgewaschene, nur mit einer dünnen Schaale bedeckten Höhle des unter der Erdschicht ruhenden Gletschers hinabgestürzt und hat sich dabei so schwer verletzt und ist so rasch verendet, dass es sein im Maule befindliches Futter nicht mehr hinuntergeschluckt hat. Während die Hinterbeine beim Falle horizontal unter den Bauch zu liegen kamen, wodurch verhindert wurde, dass das Thier sich in seiner engen Lage aufzurichten vermochte, hat es die Vorderbeine nach vorne gestreckt. Das linke Bein lag so gekrümmt, dass deutlich sichtbar ist, wie das schwere Thier aufwärts zu klettern versucht hat (Abb. 363), während das rechte Vorderbein einen Stützpunkt fand, der aber vermuthlich zu glatt und zu steil war, um den kolossalen Hinterkörper hochzuheben. Einige Extremitätenknochen sind vom schweren Falle, den das Thier that, gebrochen und wurden Brust und Bauchhöhle mit grossen Mengen schwärzlichen Blutes gefüllt aufgefunden. Nachstürzende lehmige Erde hat das rasch verendete, erstickte Thier ganz bedeckt und ist dann sehr bald gefroren, so dass sich der Körper des verunglückten Mammuts durch ungezählte Jahrtausende hindurch bis auf unsere Zeit erhalten konnte.

Als Dr. Herz anfangs September diesen Mammut-Fundort erreichte, hatte hier der Winter schon längst seinen Anfang genommen. Da schon 12° Kälte waren und ein eisiger Wind blies, wurde zunächst mit den fünf mitgenommenen Arbeitern in sieben Tagen eine Blockhütte errichtet, das sogenannte Mammutpalais (Abb. 364), welches, obschon der Wind noch durch alle Ritzen zog, bei knisterndem Kaminfeuer doch einigermaassen Schutz gegen die Kälte gewährte.

Der Mammutcadaver, der den ganzen Sommer hindurch, theilweise schon zwei Sommer und mehr frei gelegen hatte und zum Theil auf-

*) Vergl. *Prometheus* VIII. Jahrg., 1897, S. 150 u. ff.

gethaut war, bot Wölfen, Füchsen und anderen Raubthieren einen stets gedeckten willkommenen Tisch. Von keinem Menschen gestört, da hier selbst im Sommer auf viele hundert Kilometer Entfernung keine Lamuten, Vertreter jener jagenden, hochnordisch lebenden Mongolenstämme, zu wandern pflegen, hatten die Bestien auch am Mammutcadaver herumgezaust, einen Theil der Kopfhaut und des Rückens abgefressen, aber von den zum Abnagen des daran haftenden Fleisches herausgerissenen Knochen glücklicherweise nur sehr wenig verschleppt.

Am Kopfe fehlten beide Stosszähne; der eine scheint bereits im Leben abgebrochen gewesen zu sein, der andere war von dem das Mammut zufällig hier auf einem Jagdstreifzuge entdeckenden Lamuten mitgenommen worden. Später konnte er glücklicherweise durch Kauf wiedererworben werden. Von der Behaarung war nicht mehr viel an den Bauchseiten und den Beinen erhalten. Nur das linke Vorderbein wies noch die dichte, langhaarige Pelzbekleidung von dunkel- bis hellbrauner Farbe auf, die diesen nordischen Riesen aus der Thierwelt kennzeichnet. Die dunkelrostbraune Haarbekleidung des Beines ist bis 20 cm lang, während sie an der Innenseite des Vorderfusses über der Fusssohle zwar kürzer ist, aber dort noch viel dichter steht, ähnlich wie die dichten Haarbüschel am Fussgelenke von in kalten Ställen stehenden, nicht gestutzten Bauernpferden. Unter den längeren Grannenhaaren sitzt ein dichter Pelz von 5—10 cm langen, weichen Wollhaaren.

Abb. 363.

Der Mammutcadaver im Absturzgebiet nach begonnener Ausgrabung; in der Mitte deutlich erkennbar der Schädel und der linke Vorderfuss.

Ueberhaupt war der ganze Körper, dessen Hintertheil auffallend steil abfiel, mit dunkelbraunen bis schwarzen zottigen Haaren bedeckt, die sich an den Backen, dem Hals und der ganzen Bauchseite zu einer bis 50 cm langen Mähne verlängerten, wie sie heute noch beispielsweise der Yak oder Grunzochse Tibets aufweist. Wie bei diesem war diese wallende Bauchmähne eine treffliche Schutzeinrichtung gegen die grosse Kälte seiner Heimat, indem das Thier beim Abliegen im Schnee auf diese vorzüglich warmhaltende Unterlage zu liegen kam, so dass die Kälte ihm auch von unten her nichts anhaben konnte. Zudem war das ganze Thier von einer dicken Speckschicht umgeben, die als schlechter Wärmeleiter es an sich schon gut gegen die Kälte schützte.

Vom Rüssel war leider gar nichts mehr vorhanden; dagegen fand sich beim rechten Hinterbeine eine ganz dünne Schwanzspitze von etwa 20 cm Länge. Auch diese ist dicht mit sehr langem verfilztem Haar umgeben, ähnlich wie bei einem Büffelschwanze. Meist sind es starre, 20—35 cm lange, im Querschnitt ovale Borstenhaare, nur etwas weniger hart und borstig als beim heute noch lebenden Elefanten.

Zwischen den Zähnen und im Magen fanden sich grosse Mengen noch gut erhaltenen, unverdauten Futters, das sorgfältig gesammelt und zur eingehenden wissenschaftlichen Untersuchung mitgenommen wurde. Da das ganze Thier unmöglich transportirt werden konnte, musste es zum Mitnehmen an Ort und Stelle in Stücke

Digitized by Google

zerlegt werden, was zwei Monate Arbeit kostete. Wegen der grossen Kälte, die das Arbeiten im Freien nicht mehr zuliess, wurde, nachdem zuerst der Schädel entfernt war, über dem ganzen Cadaver eine Hütte aus rohen Holzblöcken mit einem Kamin errichtet, in der Tag und Nacht geheizt wurde. Trotzdem ging das Aufthauen der gefrorenen Haut- und Fleischmassen nur langsam vor sich unter einem solch' fürchterlichen Gestank, dass man das Mammutlager auf kilometerweite Strecken roch. Doch wissenschaftlicher Ehrgeiz überwand auch diese Schattenseite der sonst so interessanten Arbeit, obgleich der entsetzliche Verwesungsgeruch in dem engen, niedrigen Raume doppelt unangenehm war. Ja, das so empfindliche Riechorgan gewöhnte sich schliesslich auch daran, „war es doch," schreibt Herz, „Mammutgeruch, und hatten wir doch das erhebende Gefühl, auf alle Fälle die einzigen zu sein, die je Gelegenheit gehabt haben, eine so interessante wissenschaftliche Manipulation vorzunehmen."

Abb. 364.



Das Mammut-Palais in der „Taiga".

Die abgetrennten einzelnen Theile wurden vorsorglich in an Ort und Stelle reichlich vorhandenes dürres Gras eingewickelt und dann noch in mitgebrachte Pferde- und Kuhhäute eingenäht. In dieser Verpackung wurden sie zum Gefrieren ins Freie gebracht und dadurch gut transportfähig gemacht; denn bis zur nächsten Bahnstation mussten weit über 2000 km Schlittenweg durch die unwegsame Taiga (verkümmerter Urwald des Nordens) und Tundra (Moos- und Flechtensteppe) zurückgelegt werden. Die kleinen Schlitten, besonders stark für die Fahrt über die schneebedeckten, gefrorenen Hümpelmoore gebaut, konnten auch erst an der Mammut-Fundstelle hergestellt werden. Von kräftigen Rennthieren gezogen, konnten sie nur etwa 260 km bis Sredne-Kolymsk gebraucht werden. Von da an wurden neue Schlitten gebaut, die von den kleinen struppigen russischen Steppenpferden bis Jatusk gezogen wurden. Ein jeder derselben konnte nur mit etwa 100 kg beladen werden. (Schluss folgt.)

Die Nationalbahn von Tehuantepec und der Panama-Canal.

Von H. Köhler.

Mexico liegt fast in der Mitte der westlichen Hemisphäre, zwischen zwei Weltmeeren. Infolge dieser ausgezeichneten Lage vor allen übrigen Ländern des Continents und seiner ausserordentlichen Hilfsquellen ist es vor allen Dingen darauf angewiesen, die Vermittelung des Welthandels mit zu übernehmen. Aber was ist in dieser Beziehung erreicht worden? Es hat weder eine nennenswerthe Handels- noch eine Kriegsflotte; es kann weder von einer wirklichen Binnen- noch Oceanschiffahrt die Rede sein. Der empfindliche Mangel an grossen und wirklich fahrbaren Flüssen macht eine ausgedehnte Binnenschiffahrt von vornherein unmöglich; aber Oceanschiffahrt verbunden mit bedeutendem Innen- und Aussenhandel ist für Mexicos Zukunft eine directe Lebensfrage.

Diese Idee ist allerdings schon viele hundert Jahre alt; aber erst jetzt, nach 384 Jahren von Cortéz bis zum General Diaz, sieht man der Vollendung eines dementsprechenden Werkes entgegen: es ist die Fertigstellung der Eisenbahn auf dem Isthmus von Tehuantepec. Zahlreiche Projecte sind missglückt, bedeutende Geldsummen wurden verausgabt, aber mit Beharrlichkeit hat die mexicanische Regierung ihren Plan durchgeführt, Ocean mit Ocean auf dem kürzesten Wege zu verbinden. Die Tehuantepec-Bahn ist nahezu fertig; dagegen wird die Instandsetzung der beiden Endhäfen: Coatzacoalcos am Atlantischen Ocean und Salina Cruz an dem Stillen Ocean, noch über ein Jahr und fast 10000000 $ Gold in Anspruch nehmen. Die Bahn- und Hafenbauten werden mit der grössten Energie von einer der fähigsten Gesellschaften der Gegenwart betrieben, den Herren Pearson und Sohn in London. Sobald die Isthmusarbeiten beendigt sind, steht dem Welthandel auf mexicanischem Territorium ein wirklich internationaler Weg offen.

Digitized by Google

Mexicos Volk und Staatsmänner versprechen sich sehr grosse Vortheile von dieser Verkehrsstrasse, da sie durch ihre geographische Lage der Schifffahrt und dem Handel bessere Vortheile bietet, als der Panama-Canal. Dadurch, dass die Tehuantepec-Bahn in Verbindung mit eigenen Schiffslinien etwa 8 Jahre vor Eröffnung des Panama-Canals dem Verkehr übergeben wird, ist es vielleicht möglich, dieser neuen Verbindung einen beträchtlichen Antheil des Handels zuzuführen und zu sichern. Auch nach Eröffnung des Panama-Canals wird die stetige Steigerung des Welthandels der Strasse über Tehuantepec immer einen Theil des interoceanischen Güterverkehrs sichern, genügend gross, um die mexicanische Regierung für die Unkosten zu entschädigen.

Die Thatsachen, dass die Regierung von Mexico seit 60 Jahren Theilhaber bei Errichtung und Ausbeutung dieses Verbindungsweges ist, dass sie infolge einer Consolidation gewisser Bahngesellschaften jetzt die Ausbeutung eines wichtigen Schienenweges von Laredo bis Salina Cruz leitet, verleihen der geschichtlichen Skizze des Projectes einiges Interesse.

Fast 400 Jahre ist das Project alt, über den Isthmus von Tehuantepec Ocean mit Ocean zu verbinden. Als Cortéz im Nationalpalast von Mexico im Jahre 1520 kaum eingerichtet war, fragte er den König Montezuma nach Karten von der Küste. Der König legte sie ihm vor und Cortéz Adlerauge richtete sich sofort auf die Mündung des Flusses Coatzacoalcos. Er entsandte eine Commission zur Erforschung der erwähnten Flussmündung. Ihr Bericht lautete so günstig, dass Cortéz in Kaiser Karl V. von Spanien drang, dort eine Strasse anzulegen. So sicher war der grosse Eroberer, dass hier einmal ein interoceanischer Verkehrsweg geschaffen werden würde, dass er kolossale Länderstrecken im Innern des Isthmus erwarb. Er selbst liess sich zum Marques del Valle de Oajaca ernennen. Die Eisenbahnlinie geht in der That durch die Ländergebiete seiner Nachkommen. Die Gebiete haben eine Ausdehnung von 200000 Morgen. Es ist ausserdem bewiesen worden, dass Cortéz eine Heerstrasse von der Stadt Tehuantepec an der Pacificküste nach der Mündung des Coatzacoalcos an der Küste des Atlantischen Oceans anlegte, die 100 Jahre lang gebraucht worden ist. Ein Jahrhundert später wurde der spanische Vicekönig ersucht, Coatzacoalcos zum Eingangshafen von Mexico an Stelle des sumpfigen und ungesunden Veracruz zu proclamiren.

Die ersten wirklichen Messungen wurden im Jahre 1774 durch einen Civilingenieur Cramer auf Befehl des Vicekönigs vorgenommen. Dieser erklärte, dass eine Verbindung zwischen den Oceanen durch den Isthmus keine allzu grossen Schwierigkeiten noch übermässige Kosten verursachen würde. Im Jahre 1814 projectirte man wiederum einen Canal. Die spanischen Cortes autorisirten die Eröffnung „eines Canals durch den Isthmus von Tehuantepec mit Bevorzugung von Nicaragua und Panama". Zu irgend welchen Arbeiten kam es jedoch nicht. Die Regierung von Mexico beauftragte im Jahre 1842 einen Oberst, neue Messungen vorzunehmen. Zugleich verlieh der Präsident Santa Aua einem mexicanischen Bürger, José de Garay, das Privilegium, einen Canal oder eine Eisenbahn über den Isthmus von Tehuantepec erbauen zu dürfen. Nach wiederholter Erneuerung übertrug Garay diese Concession 1848 an einen Herrn Hargous in New York. Diese „Eisenbahngesellschaft von Tehuantepec" unternahm unter der Direction des Ingenieurs General J. G. Barnard im Jahre 1850 genaue Messungen. Die Ergebnisse wurden in einem 300 Seiten starken Buche nebst verschiedenen Karten veröffentlicht. In dem Büchlein wurde ausführlich berichtet über die Geologie, das Klima, die Industrie, die Thier- und Pflanzenwelt des Isthmus. Diese Arbeit hat allen späteren Studien als Grundlage gedient. Ehe man mit den Arbeiten begonnen hatte, erklärte der mexicanische Congress 1851 die Concession für ungültig, weil Präsident Santa Aua seine Rechte überschritten habe. Während der nächsten Jahre herrschte nicht bloss Misstrauen gegen die Vereinigten Staaten, sondern der voraufgegangene zweijährige Krieg erfüllte die Gemüther mit Furcht vor dem mächtigen Nachbar im Norden. Man wollte in Tehuantepec keine Wiederholung der traurigen Ereignisse von Texas. Verschiedene Einfälle amerikanischer Abenteurer vermehrten noch das Misstrauen der Mexicaner. Ohne diese Begebenheiten würde die Bahn von Tehuantepec sicherlich in dieser Zeit erbaut worden sein und nicht der Panama-Canal und die Panama-Bahn. Tehuantepec würde heute die Hauptstrasse des Welthandels zwischen den Oceanen sein, sei es mittels Eisenbahn, wie jetzt, oder durch einen Canal, oder durch eine Schiffseisenbahn.

Im Jahre 1852 forderte der mexicanische Congress zu einem internationalen Wettbewerb auf, zwecks Schaffung eines Weges über den Isthmus. Eine Gesellschaft von Amerikanern und Mexicanern erhielt den Zuschlag, derselbe wurde aber 1857 wieder annullirt. Auch die „Louisiana Tehuantepec Co." erhielt 1858 eine Concession. Dieselbe wurde von Napoleon III. und Kaiser Maximilian bis 1866 protegirt. Vom Präsidenten Juarez wurde sie jedoch nicht anerkannt. Dagegen verlieh er 1869 der „Tehuantepec Transit Co." die Berechtigung, eine Bahn- und Telegraphenlinie anlegen zu dürfen. Nach dem Verfall derselben im Jahre 1870 sandte die Regierung der Vereinigten Staaten eine Commission nach dem Isthmus auf den Rath des Admirals Shufeldt, um die Aus-

führbarkeit eines Canals nochmals zu prüfen. Das Resultat wurde in einem mit zahlreichen Abbildungen und Karten ausgestatteten Büchlein veröffentlicht. Der Chefingenieur der Reise war der alte Professor E. A. Fuertes, Decan der Ingenieure von der Universität Cornell. Die physikalischen und hydraulischen Bedingungen waren sehr günstige zur Construction und Ausnutzung eines Canals von 22 Fuss Tiefe. Die Totalausdehnung des Canals sollte 140 Schleusen haben. Auch die Buchten an den beiden Endpunkten des projectirten Wasserweges boten vortheilhafte Bedingungen. Admiral Shufeldt machte folgende Angaben über den Transitverkehr des Isthmus von Tehuantepec: „Vom amerikanischen Standpunkte aus zeigt ein Blick auf die Karte nicht nur die Nothwendigkeit eines Canals, sondern auch dessen Ort und Stelle. Jeder Isthmus gewinnt an Wichtigkeit, je näher er dem amerikanischen Handelscentrum kommt, und der wahre Werth muss im umgekehrten Verhältnisse der Entfernung von diesem berechnet werden. Ein Canal durch den Isthmus von Tehuantepec ist eine Verlängerung des Mississippi bis zum Stillen Ocean. Er verwandelt den Meerbusen von Mexico in einen amerikanischen See, den man zur Kriegszeit gegen alle Feinde absperren kann; er ist die einzige Strasse, die unsere Regierung beherrschen kann. Auf diese Weise könnte man unser Gebiet umschiffen; er bringt New Orleans um 1400 Seemeilen näher an San Francisco, als der Canal durch den Isthmus von Darien."

Im Jahre 1879 gelang es Edward Learned von New York, eine Concession mit Subvention von 7500 $ à Kilometer zu erhalten. Weil aber die Bahn innerhalb der angegebenen Frist nicht vollendet wurde, verfiel der Contract 1882. Es waren nur 35 km vollendet. Die mexicanische Regierung rechnete mit der Gesellschaft ab und wurde, nach Bezahlung von 125 000 $ mexicanischen und 1 500 000 $ amerikanischen Geldes, Besitzerin aller Güter der Gesellschaft auf dem Isthmus.

Von dieser Zeit ab betrieb die Regierung von Mexico selbst den Bahnbau. Sie ernannte in erster Linie einen „sogenannten Repräsentanten" zum Ankauf des nöthigen Baumaterials und zur Leitung der Arbeiten auf Kosten der Regierung. Diesem Agenten wurde auch die Bahnconcession erteilt. Da aber die Arbeiten absolut keinen Fortschritt machten, wurde die Bauberechtigung 1888 aufgehoben. Der Unternehmer erhielt vom Staate 562 910 $ als Gegenwerth der ausgeführten Arbeiten und des gekauften Materials; 170 225 $ gingen als Gewinn in die Taschen des Bauleiters. Der grösste Theil der unter diesem Contracte ausgeführten Arbeiten befand sich an der Pacificküste und die unter dem Contract Learned begonnenen Arbeiten an der Küste des Atlantischen Oceans.

Die Executive war vom mexicanischen Congress autorisirt worden, die Eisenbahn zu bauen. Zu diesem Zwecke wurden von der Regierung Bonds zu 5 Procent in Gold ausgegeben; die ganze Emission betrug 13 500 000 $. Sie wurden von einem Syndicat deutscher Banken zu 70 Procent des Nominalwerthes verkauft. Noch zwei Concessionen wurden bis zum Jahre 1898 verliehen und erfuhren das Schicksal aller übrigen. Von dem ausgegebenen Capital blieben nur noch 2 000 000 $ übrig. Vor sechs Jahren schloss die Regierung einen Vertrag mit Pearson und Sohn in London ab. Diese Gesellschaft nannte sich „Compañia del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec." Die Unternehmer selbst sind die Administratoren der Geschäftsangelegenheiten. Das Capital beträgt 5 000 000 $ Gold. Der Gewinn und Verlust des Unternehmens wird zu gleichen Theilen von den Betheiligten getragen. Die Gesellschaft besteht bis zum Jahre 1953. Die wichtigsten Bestimmungen des Vertrages sind: „Die Ausbauung der Buchten und Häfen an den beiden Oceanen, die Abtragung der Unebenheiten der Linie, die Abschaffung der defecten Curven, die Versorgung der Strecke mit Ballast, die Errichtung von Stationen und Weichen, die Ausrüstung der Bahn mit genügendem Rollmaterial für einen grossen interoceanischen Verkehr. Besondere Sorgfalt ist auf die Endpunkte der Bahnlinie zu verwenden. An der Mündung des Flusses Coatzacoalcos ist ein tiefer Eingangscanal und sicherer Hafen zu construiren. Der Hafen Salina Cruz an der Pacificküste muss einen geschützten Innenhafen erhalten. Das Wasser erhält in beiden Häfen eine Tiefe von 10 m. Die Molen und Docks müssen für die grössten Schiffe ausreichend sein. Die Häfen und Bahnstationen sollen mit den modernsten Maschinen versehen werden, um die Fracht mit der grössten Leichtigkeit und Billigkeit zu befördern." Dies ist die lange Lebens- und Leidensgeschichte des Bahnprojectes. Ist es nicht, als gingen wir mit ihm die ganzen Phasen der mexicanischen Revolutionsgeschichte durch, die das Sein oder Nichtsein mit Blut decretirte? Aber aus dem gewaltigen Ringkampfe ist ein neues, modernes Mexico hervorgegangen, das durch die endgiltige Ausführung des wechselvollen Bahnprojectes der Welt zeigt, was es jetzt schon kann, und was es von der Zukunft erheischt.

Die Beschreibung der Pläne des Unternehmens muss ich leider ohne Kartenskizzen und Zeichnungen bringen, da es mir nicht möglich war, solche zu erhalten. Der Aufstieg vom mexicanischen Meerbusen bis zum Tafelland ist ein allmählicher, die grösste Erhebung beträgt ungefähr 924 Fuss. Der Abfall nach den Thälern des Stillen Oceans jedoch ist ziemlich schroff. Die Ebenen der Ostküste sind von wellenförmigen Erhebungen durchsetzt und von nicht unbedeu-

tenden Nebenflüssen des Coatzacoalcos durchschnitten. Der Coatzacoalcos ist der Hauptfluss des Isthmus; er durchquert einen grossen Theil der Landenge und ein fruchtbares Terrain. Der jährliche Regenniederschlag der Region beträgt 100 Zoll. Die höchsten Steigungen betragen $1^1/_2$ bis 2 Grad, das Maximum der Biegungen ungefähr 9 Grad in einem Radius von 600 Fuss. Die gegenwärtigen Arbeiten erstrecken sich auf das Abtragen von unnöthigen Steigungen und in der Verbesserung der Richtung. Die Gesammtstrecke beträgt 290 km. Der Schienenweg ist nach dem Muster der amerikanischen Bahnen 4 Fuss und $8^1/_2$ Zoll breit. Die zuerst verwandten Schienen wogen 56 Pfund pro Yard, die im jetzigen Contract verlangten sollen aber 80 Pfund wiegen. Die Rahmen und Pfeiler der Brücken werden aus Eisen construirt. Ungefähr 126 km vom Hafen Coatzacoalcos kreuzt sich die Tehuantepec-Bahn mit der Strecke von Veracruz nach Salina Cruz. Vor der Mündung des Coatzacoalcos liegt eine Sandbank nur 14 Fuss unter Wasser. Es muss deshalb ein Canal durch die Sandbank construirt werden, dessen Breite 656 Fuss und dessen Tiefe 32,8 Fuss betragen soll. Um den Canal vor Versandung zu schützen, werden in Zukunft grosse Baggermaschinen benutzt. Zu beiden Seiten des Hafens werden gewaltige Dämme aus Steinblöcken und Mauerwerk errichtet. Von denselben ist bereits ein Drittel fertig. Etwa 100 Fuss von der Küste liegt eine Lagune von 30 Fuss Tiefe und einer Meile Länge. Der Damm zwischen dem Meere und der Lagune ist vollendet. Er hat eine Ausdehnung von $1^1/_4$ Meile. Auf dem Damme werden neun Waarenspeicher erbaut, wovon bereits vier hergestellt sind. Der Raum zwischen der Bahnstation und dem Meere ist mit 6 km Eisenbahnschienen versehen worden, so dass zahlreiche Wagen bequem manöveriren können. Die Hafenarbeiten von Salina Cruz sind verhältnissmässig schwieriger. Die Wellen des Stillen Oceans bespülen den Strand. Kein Flüsschen bietet sein Bett für eine Bucht. Dagegen ist die gebogene Küste mit einem 250 Fuss hohen Porphyrgebirge versehen, das kühn ins Meer vorspringt. Dies Gebirge hat man als natürlichen Wellenbrecher benutzt. Das Sprenggestein wurde ins Meer versenkt und dadurch an der Westseite ein dauerhafter Damm von 400 m Länge vollendet. Da das Wasser schnell tief wird, ruht der Endpunkt des Dammes bereits auf einem 18 m tiefen Grunde. Der östliche Damm wird aus dem Sprenggestein des Porphyrgebirges construirt. Das Material wird durch einen Kran an Ort und Stelle geschafft. Die Breite des Hafeneinganges ist 656 Fuss. Der Hafen selbst ist seicht und schlammig, so dass er mit Leichtigkeit ausgebaggert werden kann. Im Innenhafen befindet sich eine Reihe Molen, an welchen die Dampfer leicht verankert werden können. Auf den Molen stehen sechs Waarenspeicher, die auf jeder Seite mit Schienen versehen sind, zur Beförderung der Fracht zwischen den Schiffen und der Bahn. Der Innenhafen soll eine Tiefe von 32,8 Fuss erhalten.

Die Kosten für Buchten, Häfen und Erdarbeiten, ohne Eisenbahnen und Stationen, betragen:

Coatzacoalcos:

Totalunkosten	8 959 786 $
Bisherige Ausgaben	3 928 579 „
Rest:	5 031 207 $

Salina Cruz:

Totalunkosten	24 983 615 $
Bisherige Ausgaben	8 602 570 „
Rest:	16 381 045 $

Diese Summen sind in mexicanischen Pesos angegeben, deren Wechselcours jetzt 42 cts. beträgt. Die annähernde Totalsumme in Goldwährung, welche die mexicanische Regierung mit Zinsen auszugeben hat, seit dem Contract mit Learned bis zur Vollendung der Bahn, wird, soweit es sich überschlagen lässt, gegen 33 000 000 $ betragen.

Ueber die Bedeutung der Nationalbahn von Tehuantepec für den transatlantischen Verkehr bringt die hiesige Zeitschrift „*L' Economista Mexicano*“ folgende Ausführungen: „Wie Admiral Shufeldt versichert, liegt Tehuantepec der „Handelsachse der Welt“ näher als Panama (Hongkong, Yokohama, San Francisco, New York, Liverpool). Dies ist ein Vortheil vor der Panamastrasse. Ein Blick auf die Weltkarte lehrt uns, dass die kürzeste oceanische Linie von Panama nach dem Orient an unserer Küste entlang geht, wenigstens via San Francisco. In Wirklichkeit aber geht der kürzeste Weg — der grosse Kreis — zwischen Panama und Yokohama durch den Meerbusen von Mexico nach Corpus Christi und durch die Aleuten-Inseln, also mehr als 100 Meilen östlich von San Francisco. Wir dürfen annehmen, dass die Abkürzungen, welche man durch die Linie von Tehuantepec mit Einrechnung aller Punkte unserer Atlanticküste und der Europas erhält, beinahe 1250 Meilen betragen.“

Die gewöhnlichen Transportdampfer machen ungefähr 10 Meilen in der Stunde oder 250 Meilen am Tage; nehmen wir dieselbe Geschwindigkeit zur Passage des Isthmus an, so würde ein Dampfer einen Tag gebrauchen zum Passiren des Panama-Canals. Das Umladen von Schiff zu Schiff über die Nationalbahn nimmt etwa 2 bis 3 Tage in Anspruch. Somit bleiben immer noch 3 bis 4 Tage Vortheil für Tehuantepec. Man weiss, dass die Systeme zur Waarenumladung in Tehuantepec die denkbar besten und schnellsten unserer Zeit sein werden. Wenn die für diese Linie bestimmten Dampfer nach dem Muster der Morgandampfer erbaut sind, die die Ueberfahrt von New York nach Galveston vermitteln, so können sie 5000 Tonnen in 10 Stunden auf Wagen

oder Schiffe verladen. Diese Arbeit vollzieht sich mit aller Regelmässigkeit in Argel bei New Orleans. Jedes dieser drei für die Fahrt bestimmten Zwischendecke verfügt über grosse Seitenthüren, die während der Ueberfahrt hermetisch verschlossen sind, aber beim Abladen des Schiffes sich öffnen. Diese Thüren sind hoch genug, dass eine Anzahl von Arbeitern die Waaren vom Schiff auf die Wagen tragen können, deren Boden auf dem Niveau des Dammes steht. Wenn das obere Zwischendeck entladen ist, steigt das Schiff so weit empor, damit sich die tiefer gelegenen zweiten und dritten Thüren öffnen können. Die schwerwiegende Fracht, Maschinen, Tonnen u. a. m., welche sich nicht leicht bewegen lässt, wird nahe an den Thüren verstaut und durch Kräne auf flache Karren entladen, welche dicht beim Schiff auf den Schienen stehen. Auf diese Weise genügen 10 Stunden, um eine Fracht von 5000 Tonnen vom Schiff auf die Bahn zu befördern.

Die Getreideschiffe können, statt der enormen Reise von 16552 Meilen um das Cap Horn (von San Francisco nach Liverpool), nach Tehuantepec fahren und ihre Fracht auf die soeben beschriebene Weise umladen. Bei reiner Körnerfracht bedient man sich zum Umladen besonderer Hebemaschinen. Auf diese Weise werden 8250 Meilen, oder besser gesagt 12000 Meilen gewonnen; denn die Ueberfahrt von Segelschiffen ist gewöhnlich um 50 Procent länger, als die von Dampfern.

Die Tehuantepec-Linie hat noch einen anderen grossen Vortheil, den man im Auge behalten muss: die Segelschiffe werden nie den Panama-Kanal benutzen, da bei Panama in beiden Oceanen zeitweise lange Windstillen herrschen. Segelschiffe suchen derartige Regionen soviel als möglich zu meiden. Bei dieser Gelegenheit gebe ich auch das Urtheil des Leutnants Maury über die Verwendung des Panama-Canals für Segelschiffe wieder: „Wenn die Natur durch eine ihrer Umwälzungen den amerikanischen Continent theilte, also einen Canal durch den Isthmus von Panama oder Darien öffnete, so tief, so breit und so frei wie die Strasse von Dover, so würde er doch nie eine Linie für Segelschiffe sein können, mit Ausnahme der Schiffe, die dort vor Anker liegen und derjenigen, die von günstigen Winden getrieben dorthin gelangen."

Es ist ein Irrthum, anzunehmen, dass die Segelschiffe ganz verschwinden und nur den Dampfschiffen das Feld lassen. Die Segelflotte der Welt, obgleich an Anzahl kleiner geworden, ist noch immer ein wichtiger Factor im Oceanhandel; für den Küstenverkehr des amerikanischen Continents ist sie noch weit wichtiger. Wahrscheinlich ist der Tonnengehalt der Fracht von Seglern zweimal so gross, als der der Dampfer. Was die relativen Transportkosten der beiden Linien betrifft, so hängen sie von den Zoll- und Einfuhrabgaben ab. Die beiden Verkehrslinien, Tehuantepec und Panama werden von verschiedenen Regierungen verwaltet. Es ist deshalb sehr wohl anzunehmen, dass eine Concurrenz entstehen wird, um durch Reducirung der Transportkosten den grösstmöglichsten Theil des Verkehrs an sich zu reissen.

Die Mehrausgaben für die erwähnten vier Tage, 2000 $, und die Summe für das Durchfahrtsrecht durch den Panama-Canal für eine Fracht von 5000 Tonnen werden insgesammt 10000 $ erreichen. Ueber Tehuantepec werden die Unkosten ohne Zweifel nicht bedeutender sein. Die 4tägige Zeitersparnis ist aber heute ein Factum von grösster Wichtigkeit, besonders für den Amerikaner. Man hat viele Berechnungen angestellt über den Tonnengehalt, welcher dereinst über den Isthmus transportirt werden wird; einige sind auf richtiger Basis berechnet, andere stützen sich nur auf Vermuthungen. Würde man die Zahl von 6000000 Tonnen, welches die Durchschnittsziffer der Berechnungen ist, annehmen, so würde Tehuantepec wenigstens die Hälfte für sich gewinnen. Zu dieser Schlussfolgerung gelangt man durch die Thatsachen, dass die Tehuantepec-Strasse 8 Jahre vor Vollendung des Panama-Canals dem Verkehr mit allen modernen Mitteln des Waarentransportes übergeben wird. Es dürfte sogar die Annahme ganz berechtigt sein, dass die Strasse über Tehuantepec, auch nach Eröffnung des Panama-Canals, den gewonnenen Verkehr behaupten wird.

Im obigen habe ich kurz die Hauptargumente angegeben, die von mexicanischer Seite in Bezug auf die fast vollendete Nationalbahn von Tehuantepec angeführt werden.

Man braucht sich ja nicht in jedem Punkte mit dieser Beweiskette einverstanden zu erklären, und gewiss ist dabei auch ein Theil von „Zukunftsmusik". Aber immerhin bleibt doch genug an realen und greifbaren Thatsachen übrig, um zum Denken anzuregen.

Vor allem ist es wohl sicher, dass der Stille Ocean während des begonnenen Säculums für Handel und Wohlfahrt der Menschheit eine ungeheuer grössere Bedeutung erlangen wird, als er im verflossenen Jahrhunderte besass. Und die Vereinigten Staaten, als die reichste und unternehmendste Nation der Erde, haben zweifellos durch den Panama-Canal den Schlüssel dazu gewonnen. Mexico aber will sich durch die Erbauung der Tehuantepec-Bahn den freien und ungehinderten Zutritt zu der geöffneten Thür des Transithandels verschaffen. Wie lange das aufstrebende und reiche Mexico diesen eigenen Verkehrsweg selbständig ausnutzen kann, das hängt von dem guten oder bösen Willen seines grossen Nachbars ab. [9339]

Photochie.

Von Dr. G. ANGENHEISTER.

Mit zwei Abbildungen.

Im Gegensatz zu den etwas mysteriösen N-Strahlen, die eine directe Wirkung auf die photographische Platte nicht erkennen liessen, handelt es sich hier um Strahlen, die zwar auch unsichtbar für unsere Augen bleiben, aber dadurch, dass sie die Platte schwärzen, ihre Existenz unzweifelhaft nachweisen.

Die photographische Platte ist eben in gewisser Hinsicht empfindlicher als unser Auge. Sie besitzt die Fähigkeit, die Reize, die sie empfängt, zu summiren. Ganz minimale Lichteffecte, die dem Auge nicht mehr sichtbar sind, hinterlassen auf der Trockenplatte, wenn sie nur hinreichende Dauer besitzen, ein merkliches Bild, und zwar ist das Bild um so deutlicher und enthält um so mehr Details, je länger die Platte exponirt war. Im Auge aber wird der Sehpurpur, der wohl der Trockenschicht entspricht, wenn er durch Lichtwirkung gebleicht wurde, immer wieder neu hergestellt. Dies ist der Grund dafür, dass unser Auge immer wieder neue Bilder auf derselben „Platte" aufnehmen kann; aber zugleich ist dies auch die Ursache, dass sich die Wirkungen schwacher nicht mehr sichtbarer aber langandauernder Lichtreize nicht so addiren, dass ihre Summe schliesslich die Reizschwelle überschreitet und wahrgenommen wird, wie dies bei der Trockenplatte der Fall ist.

Möglicherweise ist dies der Grund, warum die im folgenden beschriebenen Erscheinungen dem Auge unsichtbar bleiben.

Befindet sich über einem Gefäss mit Wasserstoffsuperoxyd eine vor Licht geschützte photographische Platte, so wird dieselbe geschwärzt.*) Die Schwärzung tritt auch dann noch ein, wenn sich Ebonit, Gold- oder Aluminium-Folie zwischen Gefäss und Platte befinden. Ferner zeigte L. Graetz**), dass die Wirkung auch dann zu Stande kam, wenn ein Luftstrom das etwa sich fortbildende oder aufsteigende Gas bei Seite blies. Es muss hier also eine Strahlung vorhanden sein.

Durch General von Branca aufmerksam gemacht, stellte Graetz hier noch einen interessanten Versuch an. Er legte nämlich auf die nach oben gekehrte Glasseite der photographischen Platte ein Metallkreuz und fand dies nach der Entwickelung hell auf dunkelem Grunde abgebildet, trotzdem es sich nicht im Weg der Strahlen befand. Graetz nennt dies Rückabbildung. Befindet sich ein mit Flüssigkeit getränktes Papier zwischen dem Metallkreuz und der Glasseite der photographischen Platte, so ist die Rückabbildung des Metallkreuzes stets besonders hell, wenn ein chemischer Angriff zwischen Metall und Flüssigkeit stattfindet. Eine selbstthätige photographische Abbildung chemischer Processe! Graetz führt diese Rückabbildung auf Temperaturdifferenzen zwischen den einzelnen Stellen der lichtempfindlichen Schicht zurück. Diese Differenzen können von den oben erwähnten chemischen Processen herrühren. Temperaturdifferenzen, die unter $0{,}01^0$—$0{,}02^0$ liegen, sollen solche Aenderungen hervorbringen können. Unter dem Einfluss einer „Strahlung", die von dem Wasserstoffsuperoxyd ausgeht, bildet sich an der photographischen Platte von neuem H_2O_2, und zwar wird sich an den kälteren Stellen mehr bilden wie an den wärmeren, weil bei höherer Temperatur H_2O_2 sich leichter zersetzt.

Ob die Träger dieser Strahlung negative Elektronen sind, liess sich nicht nachweisen. Eine geringe Ionisirung der Luft findet in der Nähe von H_2O_2 statt, denn elektrisch geladene Körper entladen sich in H_2O_2 Atmosphäre schneller als in Luft.*)

Diese Thatsachen werden zum Verständniss eines Theiles der folgenden Versuche beitragen.

J. Blass**) schrieb mit gelöstem Uransalz auf weisses Papier, setzte dies Präparat der Sonne aus und brachte es dann 24 Stunden mit der photographischen Platte in Contact. Nach der Entwickelung zeigte sich gegen Erwarten, dass das besonnte Papier die Platte geschwärzt hatte und die Schrift hell auf dunkelem Grunde erschien. Es wird also Papier, das wenige Minuten den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird, photographisch wirksam. Blass und Czermak nennen solches Papier photechisch (von φῶς und ἔχειν). Am wirksamsten ist braungelbes Packpapier, ferner Holz, Stroh, Schellack, Leder, Seide. Unwirksam sind alle Metalle ausser Zink, ferner alle bisher untersuchten unorganischen, mineralischen Körper. Am stärksten scheint violettes Licht die Photechie zu erregen. Schreibt man mit Tinte oder Druckerschwärze auf Papier, so sind die beschriebenen Stellen nicht wirksam. Die Schrift erscheint also nach der Entwickelung hell auf dunkelem Grunde. Beschreibt man die Rückseite, so bildet diese Schrift sich ebenfalls ab, jedoch zuweilen dunkel statt hell. Die Photechie nimmt nach der Belichtung in den ersten Stunden langsam, nachher schneller ab, vollkommen erloschen war sie selbst nach mehreren Wochen nicht. Dagegen soll sie verschwinden, wenn man das Papier erwärmt. Czermak legt zu diesem Zweck das Papier auf heisses Blech. Ich habe Papier auf Glasplatten erwärmt, konnte dadurch aber die

*) J. W. Russel, *Proc. Roy. Soc.* 64. 409. 1899.

**) *Phys. Zschft.* 4. S. 160. 1903.

*) *d'Arcy Phil. Mag.* 6. 3. 42.

**) *Phys. Zschft.* 1904. Nr. 13.

Photechie nicht zum Verschwinden bringen. Es ist nicht nothwendig, das photechische Papier in directen Contact mit der photographischen Platte zu bringen. Die Versuche gelingen auch,

Abb. 305.



Braungelbes Packpapier auf einer Seite beschrieben, das wochenlang im Dunkelen gelegen hatte, eine Stunde der Sonne ausgesetzt, dann einen Tag (24 Stunden) im Contact mit einer photographischen Platte mit der Schrift (Tinte) zur Schichtseite hin.

wenn sich die Platte in einem Abstand von einigen Millimetern (bis 9 mm) von dem photechischen Papier befindet. Schiebt man zwischen Platte und Papier Glas, Metall, Quarz oder Glimmer, so kommt keine Wirkung zu Stande. Gelatinefolie ist dagegen durchlässig, wenn sie blaues und violettes Licht durchtreten lässt. Diese selective Durchlässigkeit scheint schon darauf hinzudeuten, dass eine Strahlung von dem photechischen Papier ausgeht. Bringt man eine Schablone mit runden Oeffnungen zwischen Papier und Platte, so bilden sich Schattenfiguren. Czermak brachte auch noch den Nachweis, dass diese Strahlung sich an spiegelnden Flächen reflectiren lässt.

Ozonpapier (Jodkaliumstärkepapier) wurde trocken und feucht im Contact und auch im Abstand von einigen Millimetern durch photechisches Papier violett gefärbt.

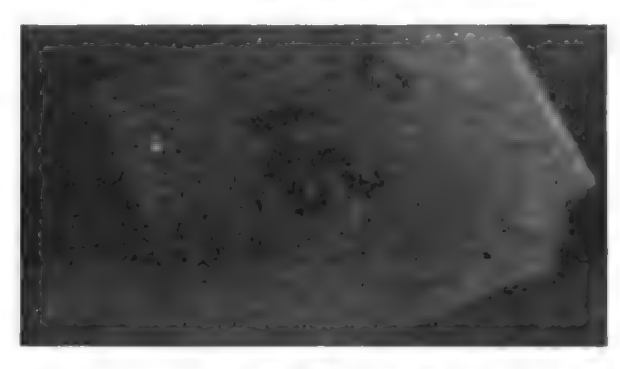
Nach Czermak erzeugt die Besonnung vielleicht eine Ionisirung an der Oberfläche des Papiers, wobei eine secundäre Strahlung und Ozonocclusion eintritt. Da Ozon bei Erwärmung in inactiven Sauerstoff zerfällt, würde damit die von Czermak beobachtete Zerstörung der Photechie durch Erwärmung übereinstimmen.

Ich habe Papier elektrischem Funkenlicht, bei dem Ozonbildung in hohem Maasse stattfindet, einige Secunden ausgesetzt und erhielt sehr stark photechisches Papier. Das gleiche Resultat erhielt ich, als ich Papier den die Luft stark ionisirenden Strahlen von 2 Milligramm Radium aussetzte, das in einer Glasröhre eingeschmolzen war. Inducirte Radioactivität liegt hier nicht vor, da diese nur zu Stande kommt, wenn Radium sich in einem offenen Gefäss befindet.*) Auch unter der Wirkung von X-Strahlen wurde Papier photechisch. Es scheint also wohl, dass Ozon hier eine wichtige Rolle spielt. Vielleicht geht von dem im Papier occludirten Ozon eine Strahlung aus, unter deren Einwirkung der Sauerstoff der Luft an der photographischen Platte wieder zu Ozon oxydirt. Also analog dem Vorgang der Wasserstoffsuperoxydbildung bei den vorher berichteten Versuchen.

Die Bildung von Ozon ist nun, wie F. Richarz und R. Schenk**) berichten mit schwacher Luminiscenzerscheinung verbunden (Oxydationsleuchten). Dies Leuchten ist bei dem photechischen Papier so schwach, dass es mit dem Auge oder mit Hilfe eines Fluorescenzschirmes nicht wahrgenommen werden kann, aber immerhin stark genug, um in 24 Stunden die Platte zu schwärzen, die ja die schwachen Lichtreize summirt. Uranpecherz, das in gleicher Zeit eine gleich starke Schwärzung der photographischen Platte hervorrief, liess auch kein merkliches Aufleuchten der Sidotblende erkennen.

Alle diese Versuche mit photechischem Papier wurden von Blaas auch mit blankem und amalgamirtem Zink wiederholt, und zwar zeigte sich das Zink besonders stark wirksam, wenn es mit einer Glycerin- oder Terpentinschicht bestrichen und dann berusst oder bepudert wurde. Die so präparirte Zinkplatte brauchte gar nicht besonnt zu werden; selbst wenn sie im Dunkeln präparirt wird, schwärzte sie schon ganz spontan im Abstand von einigen Millimetern befindliche photographische Platten. Es ist wohl anzunehmen, dass hier dieselben Ursachen wirken

Abb. 306.



Auf gelbem Pappdeckel war mit Tinte auf der einen Seite ein U, auf der anderen ein O geschrieben. Der Pappdeckel hatte mit der U-Seite 24 Stunden auf einer zugeschmolzenen Glasröhre mit 2 mgr Radium gelegen, dann 24 Stunden zwischen zwei Trockenplatten. Obiges ist die Copie der Platte, welche auf der O-Seite des Pappdeckels gelegen hat. Die Rückseite (O-Seite) ist also ebenfalls photechisch geworden und das U der anderen Seite hat sich auch abgebildet.

wie bei den Versuchen von Graetz, nämlich dass Wasserstoffsuperoxyd vorhanden ist; ob

*) Mme. Curie, *Unters. über d. radioact. Substanzen.* Uebersetzt v. Kaufmann. Seite 95.

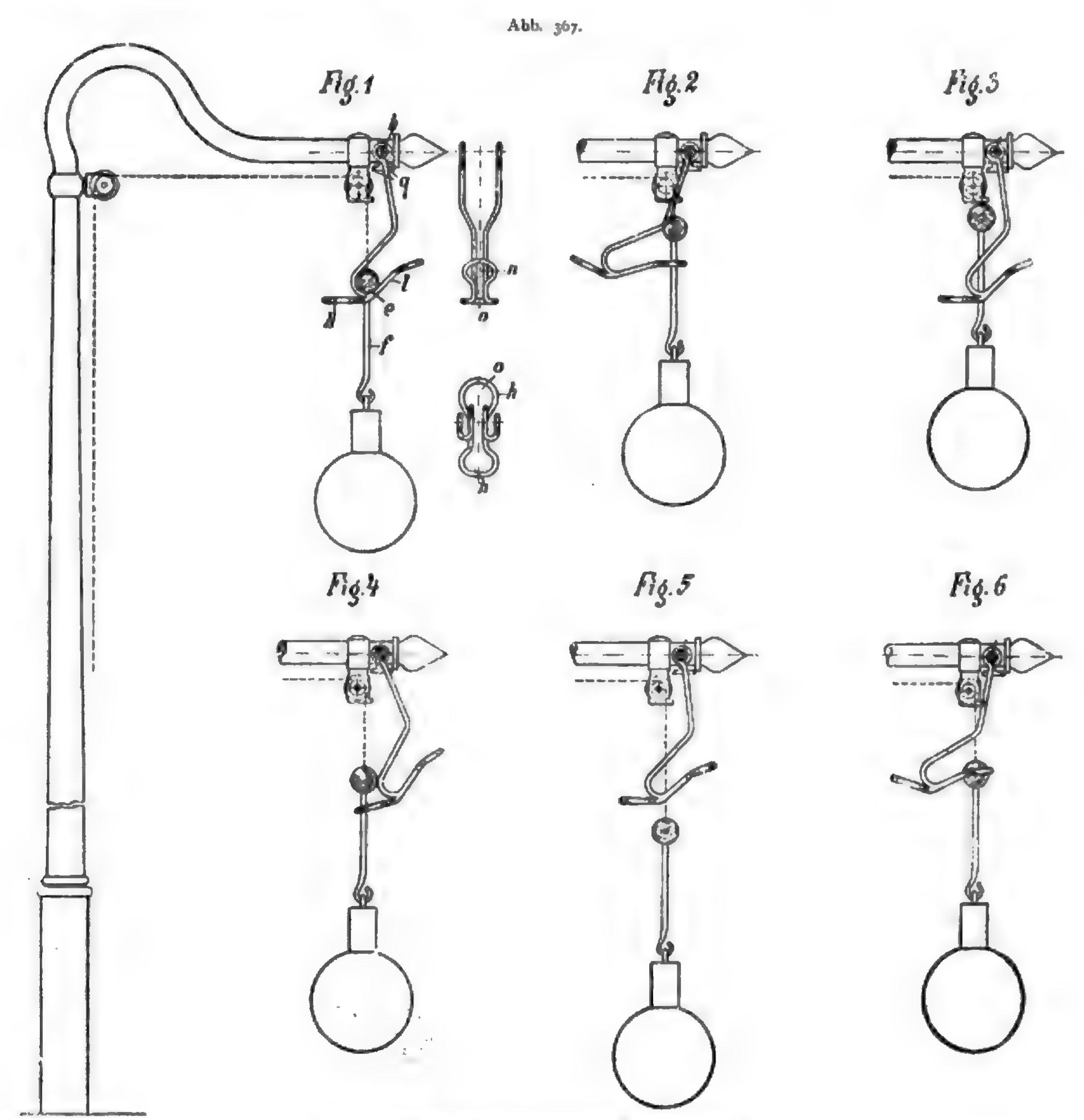
**) *Berichte der Berliner Akad. der Wissensch* 1903.

Digitized by Google

daneben auch noch Ozonbildung stattfindet, ist immerhin möglich.

In theoretischer Hinsicht leiten diese Versuche vielleicht zu einem interessanten Gesichtspunkt hinüber. Wie man den Begriff der Strahlung allmählich erweitert und darunter muss: die Strahlungsart, die von einem Körper ausgeht, ist unter Umständen im Stande, wenn die chemischen Componenten vorhanden sind, denselben Körper wieder aufzubauen, durch den sie gerade am meisten absorbirt wird. [9557]

Abb. 307.



Selbstthätige Aufhängevorrichtung für Bogenlampen.

keineswegs mehr allein die transversalen Aetherschwingungen des Lichtes versteht, sondern auch die Bahnen schnell bewegter, mit Materie oder elektrischer Ladung behafteter Elektronen, so wird man auch gezwungen sein, den Strahlungsgesetzen dementsprechend eine weiterreichende Bedeutung beizulegen, so dass man z. B. das Kirchhoffsche Strahlungsgesetz von der Absorption und Emission in dem obigen Falle, wie Graetz vorschlägt, vielleicht dahin aussprechen

Selbstthätige Aufhängevorrichtung für Bogenlampen und andere Gegenstände.

Mit einer Abbildung.

Die in der Abbildung 307 (Fig. 1-6) dargestellte Aufhängevorrichtung ist den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken zu Berlin patentirt (D. R. P. No. 154857); sie hat den Zweck, hochaufgehängte Gegenstände, z. B. Bogenlampen, die häufig herabgelassen werden müssen, während

der Aufhängung so zu tragen, dass das Zugseil gänzlich entlastet ist, um bei seinem etwaigen Zerreissen ein Herabstürzen der Lampe zu verhüten. Dabei ist diese Sicherheitsaufhängung so eingerichtet, dass sie sich beim Herablassen der Lampe vom Erdboden aus ohne jede Hilfsvorrichtung selbstthätig ausschaltet und die Lampe freigiebt, beim Hinaufziehen aber ebenso sich wieder einschaltet und die Lampe tragend aufnimmt.

Die Lampe wird von der Stange *f* getragen, die oben in einer Kugel *e* endigt, an welcher das Zugseil befestigt ist. Mit dieser Kugel liegt die Lampe in der hakenförmigen Umbiegung der Aufhängevorrichtung. Letztere ist mit ihrem gabelförmig-offenen, oberen Ende am Auslegerarm des Tragemastes um den Bolzen *b* schwingend aufgehängt und so eingerichtet, dass der Spalt zwischen ihren beiden Armen der Tragestange *f* als Führungsschlitz dient, während ihre den hakenförmigen Theil bildenden beiden Enden *h* und *e* zu ringförmigen Schleifen *n* und *o* von solcher Weite auslaufen, dass die Kugel der Tragestange hindurchschlüpfen kann.

Soll die Lampe aus ihrer Aufhängung (Fig. 1) heruntergelassen werden, so wird das Zugseil ein wenig angezogen, dann gleitet die Kugel an dem schrägen Theil des Aufhängehakens entlang und drückt diesen nach links, bis sie durch die obere gabelförmige Oeffnung hindurchgleitet und den Haken frei giebt, der nun nach rechts schwingt. Wird jetzt das Zugseil nachgelassen, so drückt die Kugel den Aufhängehaken nach rechts, bis sie durch die linke Schleife *o* des Hakens *h* hindurchschlüpft, worauf die Lampe frei am Zugseil hängt und herunterkommt

Beim Hochziehen der Lampe zum Aufhängen stösst die Kugel zunächst gegen den rechten Arm *e* des Hakens und drückt diesen so weit nach links, bis sie durch seine Schleife *n* hindurch gleiten kann. Ist dies geschehen und lässt man das Zugseil etwas nach, so legt sich die Kugel in den Haken, der nun wieder die Lampe trägt und das Zugseil entlastet hat. Den ganzen Vorgang veranschaulichen die Figuren 2—6.

Bemerkt sei noch, dass vom Auslegerarm unterhalb des Bolzens *b* Anschläge *q* angebracht sind, durch welche die Schwingungsweite des Aufhängehakens bei heftigem Winde begrenzt wird.

Es ergiebt sich hieraus von selbst, dass ausser einer Bogenlampe auch andere Gegenstände, die man jederzeit muss herablassen und hinaufziehen können, in gleicher Weise an einer solchen Vorrichtung sich aufhängen lassen.

a. [9538]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Typisch für die Patinirungsprocesse, wie sie sich an metallenen Kunstwerken abspielen, ist das Rosten des Eisens. Freilich betrachten die eigentlichen Kunstkenner gerade diesen Vorgang als etwas, was zur Entstehung der echten Patina im Gegensatze steht. Denn diese, der „Edelrost“ — so sagen sie — verschönert das Kunstwerk; der wirkliche Rost aber zerfrisst es. Für den Chemiker dagegen, der zunächst nur Klarheit über den sich abspielenden Vorgang gewinnen und erst auf Grund der erlangten Erkenntniss die eintretenden Wirkungen beurtheilen will, sind das Rosten und die Patinirung im engeren Sinne des Wortes durch nahe Beziehungen verbunden.

Beiden Vorgängen gemeinsam ist der Umstand, dass für ihr Eintreten noch etwas Anderes erforderlich ist, als diejenigen Dinge, welche man auf analytischem Wege als Rohmaterial und Endergebniss des stattgehabten Vorganges erkennen kann. Es ist leicht, nachzuweisen, dass der gewöhnliche Eisenrost nichts Anderes ist als Eisenoxydhydrat, eine Verbindung von Eisen mit Sauerstoff und Wasser. Das Eisen war in dem Gegenstande gegeben, welcher dem Verrosten anheimgefallen ist; Sauerstoff und Wasserdampf kennen wir als Bestandtheile der Luft — was liegt näher, als die Annahme, dass diese drei Dinge, welche offenbar mit einer gewissen Affinität für einander begabt sind, freiwillig zum Rost zusammengetreten sind?

Wenn man aber bedenkt, dass Luft und der in ihr enthaltene Wasserdampf jeden auf der Erde vorkommenden eisernen Gegenstand in gleicher Weise umspülen, dann wird man sich darüber wundern müssen, dass manche Eisenwaaren leicht, andere dagegen wenig oder gar nicht rosten. Wer hat je beobachtet, dass ein im Gebrauche befindliches blankes Rasirmesser Rost ansetzt, obgleich es nicht nur der Luft ohne Vorsichtsmassregeln preisgegeben ist, sodern sogar bei jedesmaligem Gebrauch nass gemacht wird. An der Natur des für einzelne Eisenwaaren verwandten Metalles kann ihr verschiedenes Verhalten nicht, oder doch nicht ausschliesslich liegen, denn oft genug beobachten wir, dass ein und dieselben eisernen Gegenstände unter gewissen Umständen rosten, unter anderen, scheinbar gleichen aber nicht. Man denke z. B. an ein Bund Schlüssel, wie es wohl Jeder in der Tasche mit sich herumzutragen pflegt. An jedem solchen Bunde sind natürlich verschiedene Eisensorten vertreten. Trotzdem giebt es Leute, welche stets blanke Schlüssel bei sich tragen und andere, deren Schlüssel stets rostig sind, ungeachtet des continuirlichen Abscheuerns, welchem in solcher Weise getragene Schlüssel naturgemäss unterworfen sind. Diejenigen Menschen, welche die Gabe haben, ihre Schlüssel unter gewöhnlichen Verhältnissen blank und glänzend zu erhalten, werden sich aber ihrerseits erinnern, dass ihnen diese Fähigkeit unter gewissen Umständen, z. B. bei längeren Seereisen, abhanden kommen kann. Ihre Schlüssel beginnen dann zu rosten, wie diejenigen anderer Sterblicher, verlieren den angesetzten Rost aber in scheinbar ebenso unmotivirter Weise, wie sie ihn sich angeeignet haben, wenn ihr Besitzer in normale Verhältnisse zurückkehrt.

Doch ich will aufhören, Räthsel aufzugeben und mich lieber damit beschäftigen, die meinen Lesern vorgelegten Nüsse zu knacken. Alles erklärt sich, sobald man den Vorgang der Rostbildung etwas näher betrachtet.

Da erkennt man denn, dass Eisen und Sauerstoff und Wasser allein nicht ausreichen, um Rost zu erzeugen.

Die reinmetallische Oberfläche eines eisernen (oder, was für die vorliegenden Betrachtungen ganz dasselbe ist, aus Stahl gefertigten) Objectes bleibt blank nicht nur in trockener, sondern auch in reiner feuchter Luft. Die Rostbildung tritt aber alsbald ein, wenn die Luft nicht nur feucht, sondern auch, wenn sie auch noch in so geringem Betrage säurehaltig ist, oder wenn das Metall, wenn auch nur ganz vorübergehend und mit ganz schwacher Säure befeuchtet wurde. Ein Messer, welches lange Zeit blank geblieben ist, beginnt unwiderruflich und unaufhaltsam zu rosten, wenn wir es einmal zum Schälen eines Apfels benutzt haben, selbst wenn es unmittelbar nach dieser nützlichen Verwendung auf das Sorgfältigste abgewischt oder sogar abgespült wurde. Erst ein Abscheuern mit Messerputzpulver (Schmirgel) oder ein Abziehen auf einem Stein, d. h. also die Herstellung einer frischen metallischen Oberfläche, giebt dem Messer seine Fähigkeit, sich längere Zeit blank zu erhalten, wieder zurück.

Auf welche Weise bringen solche unmessbar kleine Säuremengen eine derartige unbegrenzt sich fortsetzende Wirkung zu Stande? Diese Frage können wir heute sehr genau beantworten.

Eisen wird selbst von den schwächsten Säuren mit Leichtigkeit angegriffen und unter Entwickelung von Wasserstoff aufgelöst. Dabei wird das Eisenoxydulsalz der betreffenden Säure gebildet. Sobald dieses entstanden und die vorhandene Säure verbraucht ist, kommt dieser Process zum Stillstand. Aber die Eisenoxydulsalze sind nicht luftbeständig, sondern sie werden durch den Sauerstoffgehalt der Luft in die höhere Oxydationsstufe, in die entsprechenden basischen Eisenoxydsalze verwandelt, welchen ihrerseits die Fähigkeit zukommt, ungemein leicht Eisenoxydhydrat, d. h. Rost abzuspalten. Dabei entsteht als zweites Spaltungsproduct das normale Eisenoxydsalz, welches nunmehr wieder von dem metallischen Eisen angegriffen und in Oxydulsalz zurückverwandelt wird. Damit schliesst sich der Ring. Der Process kann sich immer und immer wieder wiederholen. Sobald einmal eine ganz geringe Menge von Eisensalz vorhanden ist, hört die chemische Arbeit nicht auf, sondern bildet aus dem vorhandenen Eisen und den Bestandtheilen der Luft den Rost, welcher in immer dicker und dicker werdender Schicht das fortwährend sich vermindernde Metall überzieht. So können schwere eiserne Gegenstände — Schwerter, Lanzen, Rüstungen, Thürbeschläge, Schlösser u. dergl. — im Laufe der Jahre und Jahrhunderte buchstäblich „des Rostes Raub“, vollkommen von Rost verzehrt und vernichtet werden.

Wir erkennen nun aber auch, wie es kommt, dass manche eisernen Gegenstände, z. B. Rasirmesser, nicht die geringste Tendenz zum Rosten zeigen. Ein Rasiermesser wird nämlich nicht nur nie mit Säure in Berührung gebracht, sondern es wird bei seinem Gebrauch mit Seifenschaum befeuchtet, welcher als alkalisch wirkendes Agens jede etwa an das Messer gelangende Säure (man vergesse nie, dass eine unendlich kleine Säuremenge schon genügt!) neutralisirt und damit ihre katalytische Wirkung aufhebt. Aus demselben Grunde bleiben die Schlüsselbunde mancher Menschen dauernd blank. Solche Menschen haben nämlich — es mag dahingestellt bleiben, ob dies eine Folge besonderer Seelenreinheit ist — einen leicht ammoniakalischen Schweiss, welcher jede Spur von Säure, die sich an den Schlüsseln festsetzen mag, alsbald neutralisirt und unschädlich macht. Dagegen werden die Schlüssel von Menschen, welche dazu neigen, säuerliche Ausdünstungen zu erzeugen, dem Rosten besonders ausgesetzt sein, denn in diesem Falle wird die durch die mechanische Abnutzung von den Schlüsseln fortwährend abgescheuerte Säure durch den Träger des Schlüsselbundes immer wieder ersetzt.

Aus dem Vorstehenden ergiebt es sich ohne Weiteres, weshalb ein nur ein einziges Mal zum Aepfelschälen benutztes Messer die Tendenz hat, unaufhaltsam weiter zu rosten. Aber Aepfel sind nicht die einzige Quelle der zur Einleitung der Rostbildung unbedingt erforderlichen Säure. Schon die in der Luft stets vorhandene Kohlensäure reicht zur Noth aus, wenn auch gerade sie metallisches Eisen am allerwenigsten angreift. Viel gefährlicher ist die aus der Verbrennung der Steinkohle herrührende Schwefelsäure. Diese ist aber nicht dampfförmig in der Luft enthalten, sondern sie sitzt in unendlich geringen Mengen an dem von der Atmosphäre getragenen Staub und Russ. So kommt es, dass Staub und namentlich Russ in hohem Grade rosterzeugend wirken. Wenn man eine blank polirte Stahlplatte ruhig an der Luft liegen lässt, so verstaubt sie. Sehr bald tritt dann auch die Rostbildung in ihr Recht. Untersucht man die Platte in diesem Stadium und ehe das Verrosten allzu sehr fortgeschritten ist, mit einer scharfen Lupe, so sieht man deutlich, wie das Rosten von einzelnen Stäubchen (und zwar gewöhnlich solchen, welche aus Russ bestehen) ausgeht und mehr und mehr um sich greift.

Allgemein bekannt ist die Thatsache, dass eiserne Gegenstände auf Schiffen oder an der Meeresküste weit schneller rosten, als im Binnenlande. Hier versagt auch die Seelenreinheit der Menschen mit den spiegelblanken Schlüsselbunden. Als Ursache dieser Erscheinung wird gewöhnlich das im Meereswasser vorhandene und durch die Wellen zerstäubte Kochsalz genannt. Das ist nicht ganz richtig. Wenn man den soeben angegebenen Versuch mit der blanken Stahlplatte in der Weise abändert, dass man das Metall mit staubfein gepulvertem reinem Kochsalz bestreut, wie man es sich verschaffen kann, indem man einen klaren, durchsichtigen Steinsalzkrystall zerreibt, so wird man von einer Begünstigung der Rostbildung durch das Salz kaum etwas merken. In der That wirkt das von den Wellen zerstäubte Meereswasser rostbildend nicht durch seinen Kochsalzgehalt, sondern durch das in weit geringerer Menge darin enthaltene Chlormagnesium. In diesem Salze ist das Chlor weit lockerer gebunden, als im Chlornatrium. Es kann unter gewissen Verhältnissen in Form von Salzsäure abgespalten werden, welche in der Fähigkeit, die Rostbildung einzuleiten, den meisten anderen Säuren, sogar der Schwefelsäure, überlegen ist. Dasselbe gilt von der ebenfalls im Meereswasser in der Form von Brommagnesium vorkommenden Bromwasserstoffsäure.

Der Seewasserstaub der Meeresküste wird von den Winden bis auf ganz erstaunliche Entfernungen in das Binnenland hineingetragen. Er ist die Hauptursache des Chlorgehaltes unserer Süsswasserläufe, trägt aber auch gewiss das Seinige bei zu der Rostbildung auf eisernen Gegenständen. Im Hochgebirge verschwindet der Seewasserstaub sowohl wie der Kohlenruss aus der Atmosphäre. Daher ist denn auch im Gebirge die Rostplage merklich verringert.

Andererseits braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, welche wichtige Rolle die in meinen früheren Aufsätzen besprochene mechanische Umgestaltung der Oberfläche aller Gegenstände gerade in der Rostbildung spielt. Von spiegelblanken Stahl- und Eisenflächen lassen sich Staub und Russ leicht abwischen. Damit ist die erste Veranlassung zur Rostbildung beseitigt. Da nun gerade Eisen und namentlich Stahl hart genug sind, um einer

mechanischen Verletzung der einmal hergestellten Politur lange Zeit genügenden Widerstand zu leisten, so können blanke Eisen- und Stahlwaaren lange Zeit durch blosses Abwischen und gelegentliches Abwaschen und sorgfältiges Abtrocknen rostfrei erhalten werden. So bald aber die Oberfläche einmal rauh geworden und damit die vollkommene Beseitigung des Staubes unmöglich gemacht ist, lässt auch die Rostbildung nicht mehr lange auf sich warten, es wäre denn, dass man durch fortwährende Erneuerung der metallischen Oberfläche, wie sie z. B. beim Messerputzen stattfindet, den rosterzeugenden Einflüssen entgegenarbeitet.

Mutatis mutandis lässt sich nun das, was hier über die Rostbildung vorgetragen wurde, auch auf die Entstehung der schönen, grauen, grünlichen und blaugrünen Ueberzüge auf kupfernen und bronzenen Dächern und Kunstwerken anwenden, welche unter dem Namen der Patina bekannt und geschätzt sind. Nur liegen hier die Verhältnisse weit verwickelter, als bei der Rostbildung, so dass es mitunter bei der grossen Zahl der zu berücksichtigenden Gesichtspunkte fast unmöglich wird, sich eine klare Vorstellung von dem in einem bestimmten Falle stattgehabten Vorgang zu machen.

Entsprechend der im Vergleich zum Eisen weit grösseren Widerstandsfähigkeit des Kupfers und seiner Legirungen gegen chemische Angriffe, verläuft die Patinabildung weit langsamer als das Rosten und das Eintreten sichtbarer Fortschritte des Processes erstreckt sich über Jahre. Schon dies allein erschwert die Beobachtung und Beurtheilung des Processes in hohem Grade. Die Hauptschwierigkeit aber liegt in der ausserordentlich wechselnden Zusammensetzung der in Betracht kommenden Metalle, welche trotz ihrer gemeinsamen Natur als Kupferlegirungen sich gerade in Bezug auf Patinirung ganz verschieden verhalten, so zwar, dass mitunter schon eine ganz geringfügige Verschiedenheit in der Zusammensetzung eine totale Aenderung in der Patinirung herbeiführt.

Meiner Aufbewahrung und Fürsorge anvertraut ist schon seit langen Jahren eine Reihe von Medaillen, welche alle nach dem gleichen Modell gegossen, aber aus Bronzen verschiedener Zusammensetzung hergestellt sind. Eine Patinabildung findet an denselben langsam statt und die Reihe hat heute schon ein recht buntscheckiges Aussehen. Einige der Medaillen sind schwärzlich, andere graulich, wieder andre grünlich angelaufen. Noch auffallender zeigt sich das verschiedene Verhalten von Bronzen etwas abweichender Zusammensetzung an den vor ganz kurzer Zeit im Berliner Thiergarten am grossen Stern aufgestellten Gruppen. Die Mehrzahl derselben zeigt noch die Metallfarbe frisch abgebeizter Bronzegüsse, wenn auch der goldige Glanz bereits eine merkliche Dämpfung erfahren hat. Die liegenden Hirsche aber am Eingange der Hofjägerallee tragen schon ganz deutlich den grünlichen Schimmer einer beginnenden Patinirung, obgleich der Unterschied in der Zusammensetzung des Metalles der verschiedenen Gruppen schon deshalb nicht sehr gross sein kann, weil die ein zusammengehöriges Ganze bildenden Gruppen in der Farbe des angewandten Metalles nicht allzusehr von einander abweichen durften.

Wie immer die Zusammensetzung des sich allmählich mit einer Patina bedeckenden Metalles sein mag, so ist doch immer das Wesentliche an der Patina selbst eine Kupferverbindung. Nur diesen kommt die eigenthümliche blaugrüne Farbe zu, durch welche die edle Patina künstlerisch so reizvoll wird. Der einfachste Fall der Patinirung lässt sich daher am metallischen Kupfer studiren, wie es mitunter zur Herstellung der Dächer von Kirchen und Palästen benutzt wird und namentlich in früheren Zeiten oft benutzt wurde. Auch figürliche Kunstwerke sind mitunter aus Kupfer gefertigt worden, beispielsweise die berühmte Kolossalstatue des heiligen Carlo Borromeo zu Arona am Lago Maggiore. Allerdings ist das in früheren Zeiten gewonnene Kupfer oft recht unrein gewesen. Ueber die Patinirung von wirklich reinem Kupfer, wie es z. B. heute auf elektrolytischem Wege hergestellt wird, fehlen uns alle Erfahrungen.

Der chemische Vorgang bei der Patinirung des Kupfers ist der Bildung des Eisenrostes verwandt, aber doch nicht ganz analog. Zwar haben wir es auch hier mit den katalytischen Wirkungen geringer Säuremengen zu thun, aber dieselben sind nicht so anhaltend, wie beim Eisen und die Patinabildung kommt rasch zum Stillstand, wenn sie nicht durch fortdauernde Zufuhr geringer Säuremengen im Gange gehalten wird.

Für das Kupfer ist auch die Natur der wirksamen Säure nicht gleichgültig, wie es beim Eisen wohl angenommen werden kann. Schwefelsäure wirkt auf Kupfer bei der Patinirung ganz anders als Salzsäure oder Salze, welche, wie z. B. das Chlormagnesium, diese Säure abzuspalten im Stande sind. Zunächst entsteht allerdings stets ein normales Kupfersalz und zwar immer dasjenige der höheren Oxydationsstufe, eine Cupriverbindung. Während aber das schwefelsaure Kupfer mit dem unterliegenden Kupfermetall in Berührung bleiben kann, ohne dass eine merkliche Wechselwirkung erfolgte, so wirkt metallisches Kupfer auf Cuprichlorid in ähnlicher Weise ein, wie ich es für die Bildung des Eisenrostes beschrieben habe. Es entsteht Cuprochlorid, eine Kupferoxydulverbindung, welche dann an der Luft zu basischem Cuprichlorid zurückoxydirt wird. Die Neigung dieses letzteren, in Kupferhydroxyd und normales Salz zu zerfallen, welches dann aufs Neue reducirt werden würde, ist nur gering. Der grösste Theil des basischen Salzes bleibt als solches erhalten, die Kupferpatina besteht daher nicht, wie der Eisenrost, aus dem Hydroxyd des Metalles. Da nun in dem basischen Salze stets ein gut Theil der wirksamen Säure gebunden und festgelegt wird, so erklärt sich die Nothwendigkeit der Zufuhr frischer Säure, wenn der Process sich fortspinnen soll.

Das Kupfersulfat hat, wie oben gesagt wurde, nur geringe Neigung, mit metallischem Kupfer in Wechselwirkung zu treten und auch wenig Tendenz zur Bildung von basischen Salzen. Es wird daher zumeist gleich nach seiner Entstehung vom Regen herunter gewaschen. Aus diesem Grunde bildet sich im Binnenlande, wo der Säuregehalt der Atmosphäre zumeist aus Schwefelsäure besteht, keine ordentliche Patina auf den Bronzen, während in der Nähe der Meeresküste, wo der Salzsäuregehalt der Luft, oder vielmehr ihr Gehalt an Chloriden, welche entweder freiwillig oder durch Vermittelung der aus den Rauchgasen stammenden Schwefelsäure Salzsäure erzeugen können, die Patinabildung einen glatten Verlauf nimmt. Man betrachte einmal die Bronzefiguren und Kupferdächer von Hamburg, Bremen, Kopenhagen, Stockholm, Christiania und Petersburg und man wird die Richtigkeit des Gesagten ohne Weiteres zugeben müssen.

In diesem Unterschiede der Wirkung von Schwefelsäure und Salzsäure liegt eines der grossen Geheimnisse der Patinirung, welches früheren Beobachtern merkwürdigerweise ganz entgangen zu sein scheint. Sobald man dasselbe kennt, kann man auch gewisse thörichte Behauptungen, welche immer und immer wieder auftauchen, in ihrem richtigen Werthe würdigen.

Es handelt sich um das bei der Besprechung von

Bronzen ebenso wie bei derjenigen von Gemälden immer wieder auftauchende Märchen, die alten Künstler hätten bewussterweise gewisse Recepte angewandt, welche todtsicher zu dem später eingetretenen Erfolge führten, und diese Recepte hätten sie mit sich in ihre Gräber genommen. Nichts kann thörichter sein, als derartige Angaben, welche nicht nur ganz unberechtigt sind, sondern auch die Bestrebungen derer, die etwas Besseres suchen, als das, was wir kennen, in falsche Bahnen lenken.

Mit der Patina alter Bronzen verhält es sich so, dass die griechischen, römischen und ägyptischen Erzeugnisse sich gutwillig mit einer Patina bedeckten, weil es sich hier um Länder handelt, welche insgesammt an der Küste des Meeres liegen und in allen ihren Theilen vom Meereswinde bestrichen werden. Auf diesen Bronzen bildete sich die Chloridpatina, gerade so wie sie heute noch auf den Bronze- und Kupferdächern von Hamburg und Kopenhagen entsteht.

„Diese Erklärung ist nicht richtig" — so höre ich die Verbreiter des Ammenmärchens von den verlorenen Kunstgeheimnissen rufen —, „denn wie kommt es, dass ältere Kunstwerke, wie z. B. der grosse Kurfürst auf der Schlossbrücke zu Berlin, auch im Binnenlande gutwillig patinirten, während die neueren Bronzen sich weigern, dies zu thun?"

Die Antwort, meine Herren, ist sehr einfach und gerade der grosse Kurfürst ist mein schönstes Beweisstück. In früheren Zeiten brannte man nämlich in Berlin und anderswo im Binnenlande Holz, welches in seinen Rauchgasen keine nennenswerthen Mengen von Schwefelsäure mit sich führt. Von Säuren standen daher den Bronzen eigentlich nur die geringen Mengen Salzsäure oder solche erzeugenden Chloriden zur Verfügung, welche durch starke Winde von der Meeresküste landeinwärts verweht werden. Mit dieser Säure patinirten die Bronzen, wenn auch langsamer, als an der Meeresküste selbst. Seit wir aber Steinkohle brennen und mit ihren Verbrennungsproducten tausende von Tonnen Schwefelsäure in die Luft jagen*), ist der typische Patinirungsprocess zum Stillstand gekommen und durch den mechanischen Process der Staubpatinirung ersetzt worden, welchen ich in meinen früheren Aufsätzen beschrieben habe. Die Wirkungen der Säure auf das Kupfer beschränken sich darauf, die Oberfläche desselben aufzurauhen und für die Staubpatinirung geeignet zu machen.

Man erzählt sich, der grosse Kurfürst auf der Schlossbrücke sei dereinst mit einer wunderschönen Patina bedeckt gewesen, die irgend eine thörichte Commission hätte abkratzen lassen. Darüber hätte die herrliche Bronze sich so geärgert, dass sie nun nicht mehr zum richtigen Patiniren zu bewegen sei.

Ob es wirklich eine Commission gegeben hat, die einen derartigen Unfug verübte, ist heute gleichgültig. Wenn aber der grosse Kurfürst früher patinirte und heute nicht mehr patiniren will, so ist dies ein klarer Beweis nicht dafür, dass er aus einer Bronze von geheimnissvoller Zusammensetzung besteht, die man heute nicht mehr herstellen kann, sondern dafür, dass trotz unveränderter Zusammensetzung der Bronze, die atmosphärischen Verhältnisse in Berlin sich so verschoben haben, dass sie heute der Bildung einer Edel-Patina nicht mehr günstig sind. *Quod erat demonstrandum.*

OTTO N. WITT. [9570]

*) Die Schwefelsäuremenge, welche z. B. von der Stadt Hannover alljährlich in ihren Rauchgasen in die Atmosphäre entlassen wird, beträgt 4,5 Millionen Kilogramm! Hiernach wolle man sich ein ungefähres Bild von den Säuremengen machen, welche Städte wie Berlin oder London alljährlich von sich geben.

* * *

Neuerungen auf den neuen Passagierdampfern der Hamburg-Amerika-Linie. Es ist kürzlich bereits in dieser Zeitschrift berichtet worden, dass die beiden im Bau befindlichen Riesendampfer *Kaiserin Auguste Victoria* und *Amerika* der Hamburg-Amerika-Linie elektrische Fahrstühle zur Vermittelung des Verkehrs zwischen den in fünf Stockwerken über einander liegenden Passagiercabinen erhalten werden. Die Cajüten der oberen Decks dieser Schiffe werden auch keine über einander liegenden, sondern nur noch Betten, auf dem Fussboden der Decks stehend, und der grössere Theil der Kammern elektrische Heizung erhalten. Es werden auch zum ersten Male auf diesen Schiffen elektrische Lichtbäder eingerichtet. Die Schiffe erhalten drei sehr grosse Promenadendecks, auch einen Turnsaal, so dass alle Einrichtungen vorhanden sein werden, die das Wohlbehagen der Reisenden zu fördern geeignet sind. [9561]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Liebmann, Heinrich, a. o. Professor a. d. Universität Leipzig. *Nichteuklidische Geometrie.* (Sammlung Schubert XLIX.) Mit 22 Figuren. 8°. (VIII., 248) Leipzig, G. J. Göschen. Preis geb. 6,50 M.

Fischer, Dr. L. und Roediger, P. C. *Die Patentgesetze von Deutschland, Oesterreich, Ungarn, Schweiz, Norwegen, Schweden, Dänemark, Grossbritannien.* Eine systematische Uebersicht. Lex. 8°. (42 S.) Berlin Carl Heymann. Preis eleg. cart. 5 M.

Das Westpreussische Provinzial-Museum 1880—1905. Nebst bildlichen Darstellungen aus Westpreussens Natur und vorgeschichtlicher Kunst. Von Professor H. Conwentz. Direktor des Provinzial-Museums. Mit 80 Tafeln. Lex. 8°. (IV., 54.)

Meyer's Hand-Atlas. Ausg. in Lieferungen. Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 115 Kartenblätter und 5 Textbeilagen. Lex. 8°. Ausg. A. ohne Namenregister 28 Lieferungen à 30 Pfg. Ausg. B. mit Namenregister 40 Lieferungen à 30 Pfg. (Lieferung 1—28 enthalten die Karten zu beiden Ausgaben, Lieferung 29—40 das Namenregister zur Ausgabe B.). Lief. 1. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. Preis 0,30 Mk.

Bosbeck, Wilhelm, Weberei-Techniker. *Die Florgewebe.* Teppich, Plüsch, Sammt, Frottierstoffe u. s. w. Ihre Theorie und Praxis in der mech Weberei. (A. Hartleben's Mech. Techn. Bibliothek. Bd. XIII.). Mit 222 Abbildungen. gr. 8°. (VIII., 144.) Wien und Leipzig, A. Hartleben. Preis geh. 4 M., geb. 5 M.

Andés, Louis Edgar. *Praktisches Handbuch für Anstreicher und Lackierer.* Anleitung zur Ausführung aller Anstreicher-, Lackierer-, Vergolder- und Schriftenmaler-Arbeiten, nebst eingehender Darstellung aller verwendeten Rohstoffe und Utensilien. (Chemisch-technisch. Bibliothek. Bd. 115.) Dritte, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 67 Abbildungen. 8°. (VIII., 204.) Ebenda. Preis geh. 3,25 M., geb. 4,05 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 803. Jahrg. XVI. 23. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Neuerungen an der Quecksilberdampflampe von Cooper-Hewitt.

Von Victor Quittner.

Mit fünf Abbildungen.

Im XIII. Jahrg. S. 362 dieser Zeitschrift wurde bereits die von Cooper-Hewitt erfundene Quecksilberdampflampe erwähnt und näher beschrieben. Seit damals sind nun verschiedene Verbesserungen und Neuconstructionen der Quecksilberdampflampe entstanden, und es scheint, dass dieselbe sich jetzt thatsächlich ein gewisses Anwendungsgebiet zu erobern beginnt. Allerdings ist bis heute diese ganze Entwickelung fast ausschliesslich auf Amerika beschränkt geblieben, und bei uns sieht man die Cooper-Hewitt-Lampe kaum einmal als interessantes Curiosum in den physikalischen Laboratorien.

Die Neuerungen an der Lampe beziehen sich fast sämmtlich auf das Anzünden derselben. Wie dem Leser schon aus der oben erwähnten ersten Mittheilung bekannt sein wird, ist zum Inbetriebsetzen der Lampe eine besondere Einrichtung erforderlich. Wenn man die Quecksilberdampflampe einfach mit der Stromquelle verbindet, so geht sie nicht an; der in ihr vorhandene, sehr stark verdünnte Quecksilberdampf leitet die Elektricität fast gar nicht, es kann also kein Strom durch die Lampe fliessen. Um den Stromdurchgang zu ermöglichen, muss vorher eine grössere Menge Quecksilber verdampft werden und dieser Dampf muss in den „ionisirten" Zustand übergehen. Es braucht uns hier nicht weiter zu kümmern, worin dieser Zustand besteht; es genügt uns die Thatsache, dass der Quecksilberdampf im gewöhnlichen Zustande ein sehr schlechter Leiter, im ionisirten Zustande dagegen ein guter Leiter der Elektricität ist.

Wir kennen gegenwärtig zwei Methoden zur Erzeugung von ionisirtem Quecksilberdampf in der Lampe. Die ältere, von Arons zuerst angewandte, besteht darin, dass man auf irgend eine Weise die beiden Elektroden in der Röhre in Contact mit einander bringt, so dass der Strom direct zwischen ihnen übergehen kann. Wird dann der Contact unterbrochen, so entsteht ein Lichtbogen, das Quecksilber verdampft und leitet so den Stromübergang ein. Dieses Verfahren ist genau gleich dem beim Anzünden einer gewöhnlichen Bogenlampe. Da der negative Pol in der Lampe stets aus Quecksilber bestehen muss, so kann der erforderliche Contact zwischen beiden Polen leicht durch Bewegung des Quecksilbers erzielt werden. Arons erzeugte den Contact bei seiner ⊓-förmigen Lampe (mit Quecksilber in beiden Schenkeln) durch einfaches Schütteln der Röhre.

Das zweite Verfahren beruht darauf, dass

Digitized by Google

man einen Strom von sehr hoher Spannung (einige Tausend Volt) durch die Lampe schickt. Da in der Lampe ein hohes Vacuum herrscht (etwa 0,2—0,5 mm), so entsteht eine Entladung wie in einer Geisslerschen Röhre; dadurch wird der Quecksilberdampf ionisirt und die Lampe brennt dann auch mit der gewöhnlichen niederen Spannung weiter. Diese Methode wurde von Cooper-Hewitt bereits bei seinen ersten Lampen verwendet; zur Erzeugung des hochgespannten Stromes benutzte er dabei entweder einen Ruhmkorffschen Inductor oder eine Selbstinductionsspule, in der beim plötzlichen Unterbrechen des Stromes durch einen Momentschalter ein Extrastrom von hoher Spannung inducirt wurde. Ich will von der näheren Erläuterung dieser Einrichtung absehen, da darüber bereits in dem oben erwähnten Artikel*) eingehend berichtet wurde.

Abb. 368.

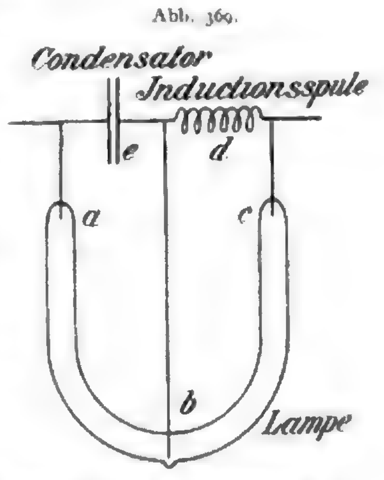


Einrichtung zum erleichterten Anlassen der Cooper-Hewittschen Quecksilberdampflampe.

In neuerer Zeit ist es Cooper-Hewitt gelungen, das Anlassen der Lampe durch eine kleine Einrichtung wesentlich zu erleichtern. Er legt um die Röhre (Abb. 368) nahe dem negativen Pol einen ringförmigen Streifen aus Zinnfolie *c* und verbindet ihn durch einen Draht *d* mit dem positiven Pol *a* der Lampe. Das Anzünden gelingt dann mit viel geringerer Spannung, da der Zinnstreifen und der negative Pol als eine Art Leydener Flasche wirken. Ebenso suchte Cooper-Hewitt auch durch Zusatz von verschiedenen chemischen Stoffen zum Quecksilber die zum Anlassen erforderliche Spannung herabzusetzen. Am besten geeignet dazu erwiesen sich Schwefel, Phosphor und Selen, sowie verschiedene Verbindungen dieser Elemente, vor allem das rothe Quecksilbersulfid.

Eine sehr interessante Modification der eben besprochenen Zündung mit Hochspannung ist unlängst der General Electric Company in Schenectady (New York) patentirt worden. Sie ist nur verwendbar bei Anwendung von Wechselströmen und beruht auf dem eigenthümlichen Verhalten des Wechselstromes gegenüber der Selbstinduction und der Capacität. Ohne mich weiter mit diesem Verhalten zu beschäftigen, will ich nur denjenigen Fall besprechen, der uns hier interessirt. Schaltet man in einen Wechselstromkreis hinter einander eine Selbstinductionsspule (eine einfache Spule mit vielen Windungen und einem Eisenkern) und einen Condensator (z. B. eine Leydener Flasche) ein, so erhält man bei dem richtigen Verhältniss von Selbstinduction zu Capacität (Spule zu Condensator) die in der Funkentelegraphie so wohl bekannte Erscheinung der „Resonanz“. Es tritt nämlich dann an jedem der beiden Apparate eine sehr hohe Spannung auf, während die dem ganzen System zugeführte Spannung viel geringer ist. Nach dem oben erwähnten Patent der General Electric Company wird nun die Quecksilberdampflampe in zwei Theile getheilt, indem in der Mitte eine dritte Elektrode in das Rohr eingesetzt wird. Man schaltet weiter parallel zu der einen Hälfte eine Selbstinductionsspule, parallel zur anderen einen Condensator (siehe das Schema in Abb. 369). Wird nun die Lampe eingeschaltet, so geht zunächst aller Strom durch die Spule und den Condensator, da die Lampe ja noch nicht leitet. Es tritt dann, bei richtiger Grösse beider Apparate, Resonanz ein; an jeder Lampenhälfte entsteht eine sehr hohe Spannung, und die beiden Hälften beginnen zu arbeiten. Sobald das geschieht, geht nun sofort ein starker Strom durch die ganze Lampe und fast gar kein Strom mehr durch die Hilfsapparate; damit verschwindet die hohe Spannung von selbst wieder. Sowie aber die Lampe aus irgend einem Grunde verlischt, wird sie sofort wieder angezündet, ein Vortheil, den die Lampen mit Momentschalter nicht haben. Ein weiterer Vortheil ist der, dass bei dieser Construction die Hochspannung nur in der Lampe selbst, nicht auch am Momentschalter auftritt, was sowohl im Interesse der persönlichen als der Betriebssicherheit sehr angenehm ist. Abbildung 370 zeigt eine solche Lampe; *a b c* ist das Rohr, *d* die Selbstinductionsspule, *e* der Condensator; die geschlossene Form dieser Lampe fällt angenehm gegenüber anderen auf. Erwähnt sei noch, dass diese sinnreiche Methode auch zum Anlassen von Nernstlampen verwendet werden kann, natürlich auch dort nur bei Anwendung von Wechselstrom.

Abb. 369.



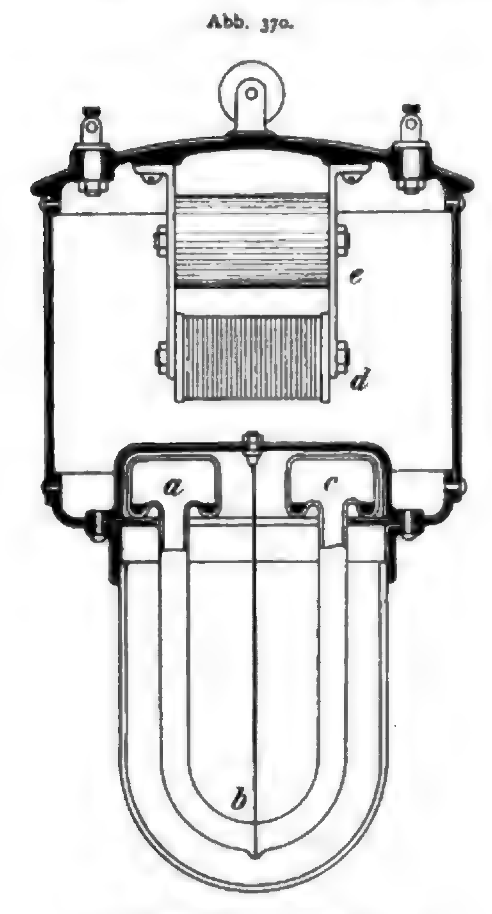
Schema für die Anwendung von Inductionsspule und Condensator bei Zündung durch Hochspannung vermittels Wechselstrom.

Bei der Mehrzahl der neueren Lampenconstructionen ist man nun bestrebt gewesen, die Anwendung von hochgespanntem Strom zum Zünden zu vermeiden und ist wieder mehr auf die alte Methode von Arons, wenn auch in vollkommenerer Form, zurückgekommen. Hierbei

*) Siehe *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 362.

scheint weniger die Gefahr der Hochspannung (die bei passender Construction äusserst gering gemacht werden kann) als vielmehr die Schwierig-

Abb. 370.

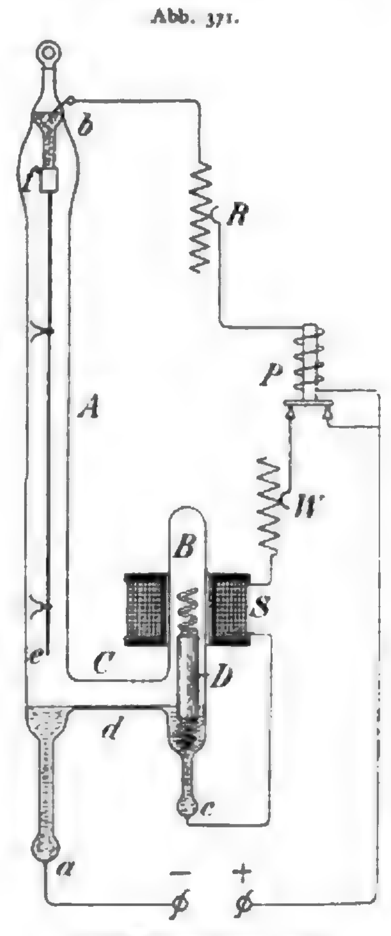


Quecksilberdampflampe, eingerichtet nach dem in Abbildung 369 wiedergegebenen Schema.

keiten beim Hintereinanderschalten mehrerer Lampen in denselben Stromkreis die Hochspannungsmethode etwas in Misscredit gebracht zu haben. So erfand Dr. Weintraub die in Abbildung 371 dargestellte Lampe, die ebenfalls von der General Electric Company ausgeführt wird. *A* ist die Lampe selbst, *B* ein mit ihr communicirendes Rohr. In *A* und *B* befindet sich Quecksilber, und zwar in solcher Menge, dass es gerade noch in das Verbindungsrohr *C* reicht, wenn der Eisenkern *D* in das Quecksilber in *B* eintaucht. Die Klemmen *b* und *c* sind mit dem positiven, *a* ist mit dem negativen Pol der Stromquelle verbunden. Wird nun der Strom eingeschaltet, so fliesst er zunächst von der positiven Klemme + über den Schalter *P* und den Widerstand *W* durch die Spule *S* nach *c*, von dort durch das Quecksilber nach *a* und zum negativen Pol — zurück. Dadurch wird die Spule *S* zu einem Magnet und zieht den im Quecksilber schwimmenden Eisenkern *D* nach oben; infolgedessen sinkt das Niveau des Quecksilbers in beiden Rohren, und die Quecksilberoberfläche wird bei *d* unterbrochen; an der Unterbrechungsstelle entsteht ein Lichtbogen, der alsbald auf den Draht *e* überspringt und bis zur oberen Elektrode *f* fortschreitet. Ist dergestalt die Lampe entzündet, so fliesst nunmehr der Hauptstrom durch die Spule des automatischen Schalters *P*. Infolgedessen unterbricht der Schalter den Anzündestrom und der Eisenkern *D* fällt wieder herab. Diese Einrichtung functionirt sehr exact und hat ebenfalls den Vortheil des automatischen Wiederanzündens beim zufälligen Auslöschen; ihre Nachtheile sind die grosse Complicirtheit und die etwas unförmige Gestalt der Lampe; ein Uebelstand ist es auch, dass die Anlassvorrichtung gerade unten liegt und dadurch die Lichtausstrahlung nach unten behindert.

Im Gegensatze dazu ist die neue Lampe, die von der Cooper-Hewitt Electric Company in den Handel gebracht wird, die einfachste von allen bisher bekannten Constructionen. Bei dieser Lampe (Abb. 372) ist die Röhre schief gestellt; an beiden Polen, bei *A* und *B*, befindet sich Quecksilber. Die ganze Lampe ist um eine horizontale Achse *a* drehbar, aber so ausbalancirt, dass sie immer wieder in die in der

Abb. 371.



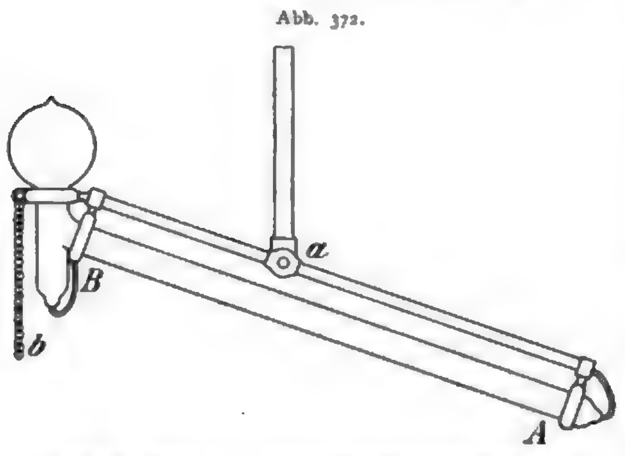
Quecksilberdampflampe nach Dr. Weintraub.

Abbildung sichtbare schräge Lage zurückkehrt. Um die Lampe zu entzünden, zieht man, nachdem der Strom eingeschaltet ist, an der Kette *b*,

bis die Lampe ungefähr horizontal steht. Das Quecksilber fliesst dann von A in einem dünnen Faden nach B; dieser Faden ermöglicht den Stromübergang zwischen A und B; wird nun die Kette losgelassen, so kehrt die Lampe in die schräge Lage zurück, der Quecksilberfaden reisst ab und die Lampe entzündet sich. Der ganze Vorgang ist also äusserst einfach; die Manipulation erinnert an das Anzünden eines mit Kleinsteller versehenen Auerbrenners. Thatsächlich hat diese Lampenform in Amerika bereits eine ziemlich ausgedehnte Anwendung gefunden.

Die Quecksilberdampflampen können für verschiedene Spannungen von etwa 20 bis 100 Volt gebaut werden. Am gebräuchlichsten sind Lampen von 40—50 Volt, die zu zweien in einen Stromkreis von 100—125 Volt geschaltet werden, ebenso wie gewöhnliche Bogenlampen, die ja meist auch zu zweien hinter einander geschaltet

Abb. 372.



Neue verbesserte Quecksilberdampflampe der Cooper-Hewitt Electric Company.

sind. Solche Lampen sind etwa 50—60 cm lang, also immerhin noch ziemlich handlich; Lampen für 100—110 Volt dagegen würden eine Länge von mehr als 1 m erhalten müssen, wodurch sie sehr unbequem würden. Wie gewöhnliche Bogenlampen brauchen auch die Quecksilberdampflampen einen Vorschaltwiderstand, und zwar muss, um starke Stromschwankungen zu vermeiden, ein Theil dieses Widerstandes inductiv sein, d. h. ausser Widerstand auch Selbstinduction besitzen. Man schaltet daher vor die Lampe einen inductiven Widerstand in Form einer gewöhnlichen Spule mit einem Eisenkern (Drosselspule); dazu kommt noch ein kleiner inductionsfreier und regulirbarer Widerstand (Rheostat), der zum genaueren Einstellen der Stromstärke dient. In Abbildung 371 dient die Spule des automatischen Schalters P zugleich als Drosselspule, der inductionsfreie Widerstand wird durch den Rheostaten R gebildet. Mit diesen Vorschaltwiderständen sind die Lampen gegenüber Spannungsschwankungen sehr wenig empfindlich, im Gegensatz zu Glühlampen, bei denen eine geringe Spannungsschwankung schon eine sehr bedeutende Aenderung der Helligkeit hervorbringt. Steinmetz schaltete mehrere Quecksilberdampflampen in einen Stromkreis, dessen Spannung zwischen 280 und 600 Volt variirte. Trotzdem löschte keine der Lampen aus, und die Helligkeitsschwankungen waren relativ gering. Ebenso bleibt der gute Wirkungsgrad der Lampen (etwa $1/2$ Watt Stromverbrauch für eine Normalkerze) bei wechselnder Spannung fast constant, während er bei Glühlampen mit sinkender Spannung rasch abnimmt.

Die Quecksilberdampflampen werden bis jetzt meist nur für grössere Lichtstärken gebaut. So ist die Lampe V_4 der Cooper-Hewitt Electric Company für eine Lichtstärke von etwa 300 Kerzen bemessen; sie verbraucht dabei incl. Vorschaltwiderstand bei etwa 60 Volt einen Strom von 3 Ampère, also etwa soviel wie drei 16 kerzige Glühlampen. Die Lichtstärke ist aber etwa 6 mal so gross als die der drei Glühlampen. Eine 300 kerzige Bogenlampe braucht bei derselben Spannung von 60 Volt etwa 5 Ampère, die Quecksilberdampflampe arbeitet also auch bedeutend ökonomischer als die Bogenlampe; sie ist überhaupt die (in Bezug auf Stromverbrauch) sparsamste aller bis jetzt bekannten elektrischen Lampen.

Ueber die Lebensdauer der Quecksilberdampflampen weiss man noch nichts genaues, aber sie ist jedenfalls sehr lang. Für die eben erwähnte Lampe V_4 der Cooper-Hewitt Electric Company wird die mittlere Lebensdauer zu 1600 Stunden angegeben. Recklinghausen giebt 7000 Brennstunden als normale Lebensdauer an; da weitaus die meisten elektrischen Lampen nicht mehr als 500 bis 1000 Stunden im Jahr brennen, so kommt das fast einer unbegrenzten Dauer gleich. Aus diesem Grunde kann auch der gegenwärtig noch recht hohe Preis der Lampe (etwa 10 bis 30 Dollars) nicht als ein wesentliches Hinderniss für ihre Verbreitung angesehen werden.

Sehr angenehm ist bei der Quecksilberdampflampe die bedeutende Grösse des leuchtenden Rohres; das Licht ist auf eine ziemlich grosse Fläche vertheilt, daher nicht blendend und für das Auge sehr angenehm. Ein mit solchen Lampen beleuchteter Raum sieht beinahe so aus, als ob er von zerstreutem Tageslicht erhellt wäre.

Der schwache Punkt der Quecksilberdampflampe ist noch immer die Farbe des Lichtes; das Licht hat einen fahl blaugrünen Ton, der durch das vollständige Fehlen der rothen Strahlen hervorgerufen wird. Sehr nützlich ist diese Farbe dort, wo es auf die chemische Wirkung des Lichtes ankommt, also z. B. in der Photographie, ebenso auch bei der Licht-Therapie

Digitized by Google

nach Finsen, besonders nachdem es gelungen ist, Lampen aus Quarzglas herzustellen, die auch die ultravioletten (chemischen) Lichtstrahlen fast ganz unabsorbirt durchlassen. Ein New Yorker Photograph, der seit einiger Zeit sein Atelier mit drei Quecksilberdampflampen beleuchtet, äusserte sich sehr lobend über diese Beleuchtung. In anderen Fällen aber ist die blaugrüne Farbe des Lichtes nicht so angenehm; das Licht macht einen unfreundlichen, kalten Eindruck, der unangenehm von dem schönen, warmen Licht der Glühlampe absticht. Die Vertheidiger der Quecksilberlampe suchen zwar gerade die Farbe des Lichtes als einen Vortheil hinzustellen. Sie behaupten, die rothen Strahlen schaden den Augen, ausserdem sollen sie auch einen schlechten Einfluss auf die Menschen haben, indem sie dieselben aufgeregt, nervös und streitsüchtig machen. Einzelne empfehlen allen Ernstes die Quecksilberdampflampe als gutes Mittel, um in Fabriken und Werkstätten Streitigkeiten zwischen den Angestellten und Arbeitern zu vermeiden. Mit gutem Humor bemerkt dazu das französische Fachblatt *L'électricien*, wenn die Quecksilberdampflampe wirklich diese Fähigkeit besitze, so solle man schleunigst die Sitzungssäle einiger Parlamente mit der neuen Beleuchtung ausstatten und künftighin womöglich nur Abends Sitzungen abhalten. Uebrigens haben die Vorwürfe, die den rothen Strahlen von den Freunden der Cooper-Hewitt-Lampe gemacht werden, eine fatale Aehnlichkeit mit der bekannten Geschichte vom Fuchs und den sauren Trauben. Durch Zusatz von verschiedenen Stoffen kann man übrigens die Farbe des Lichts ziemlich bedeutend ändern; aber damit ist stets eine Vergrösserung des Stromverbrauchs verbunden, denn der beigemengte Stoff muss natürlich vom Strom mit erhitzt werden, während seine Lichtausstrahlung verhältnissmässig gering ist.

Wie erwähnt, wird die Quecksilberdampflampe schon jetzt in Amerika vielfach verwendet, besonders in photographischen Ateliers, Druckereien und Bureaux. Auch bei uns beginnt man, ihr etwas mehr Interesse entgegen zu bringen, und man kann wohl annehmen, dass sie sich in der nächsten Zeit auch bei uns ein gewisses Anwendungsgebiet erobern wird. [9558]

Die Ergebnisse der letzten Mammut-Expedition.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

(Schluss von Seite 341.)

Nach einjähriger Abwesenheit langte die Herzsche Mammutexpedition wohlbehalten mit ihren Schätzen in St. Petersburg an und das Mammut ist in der Folge im Zoologischen Museum der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften daselbst reconstruirt worden. Das Thier wurde in der Lage aufgestellt, in der es gefunden wurde. Ueber 400 kg Haut, die bis zu 19 mm dick war und theilweise die Haare noch zeigte, wurde zum Ausstopfen verwendet; das Fehlende, wie die ganze Kopfhaut mit Rüssel sowie ein Theil der Rückenhaut wurden am Modell ergänzt (Abb. 373). Der ganze Unterbau, auf dem der Koloss ruht, wurde mit von der Fundstelle mitgebrachter Erde bestreut.

Das Skelet, das separat aufgestellt wurde, ist ziemlich vollständig. An Knochen fehlen nur einige Rippen, der Atlas (der erste Halswirbel) und der rechte Stosszahn. Letzterer wurde, wie die fehlenden Theile überhaupt, künstlich zugefügt (Abb. 374).

Alle mitgebrachten Weichtheile, wie Muskeln, Magen, Gehirn, Blut, dann Haut und Haare wie das Futter, wurden von verschiedenen Forschern in St. Petersburg eingehend untersucht und am letzten internationalen Zoologencongress in Bern berichtete Staatsrath Professor W. Salensky eingehend über das Resultat der Untersuchungen. Die Plenarsitzung des 16. August 1904 in der Aula der dortigen Universität wurde mit dem Vortrage, an den sich das Vorzeigen der höchst interessanten verschiedenen Gewebestücke wie zahlreicher instructiver Photographien der Expedition anschlossen, eröffnet, und die zahlreiche Versammlung lauschte mit Spannung auf die Ergebnisse der morphologischen Untersuchung, auf die wir allerdings nicht näher eingehen können. Es genüge hier, die Hauptpunkte dessen zu betonen, was wir heute mit Bestimmtheit vom Mammut wissen.

Dieser diluviale Riese, der weit grösser als die jetzt lebenden Elefanten wurde, war im Gegensatz zu diesen fünfzehigen Thieren vierzehig. Diese Vierzehigkeit oder Tetradactylie beweist, dass das Mammut einem Seitenzweige des Elefantengeschlechtes angehörte, der mit ihm erloschen ist. Unmöglich kann es ein Vorfahre der jetzt lebenden Elefanten gewesen sein, sonst müsste die Reduction der einen Zehe auch auf diese übergegangen sein. Auffallend mächtig war an ihm der Kopf, an den sich ein relativ sehr kurzer Rumpf anfügte. Der gewaltige Rüssel und die ungeheueren Stosszähne bedingten diese auffallende Grösse des Kopfes, den ganz winzige Ohren schmückten.

Die Stosszähne des Mammuts sind bekanntlich wie die aller übrigen Elefanten nicht Eckzähne, sondern Schneidezähne des Ober- beziehungsweise Zwischenkiefers, die gemäss den ihnen obliegenden Functionen in ihrer Form abgeändert und anderen Schneidezähnen nicht mehr ähnlich sind. Zweifelsohne dienen sie den Elefanten dazu, durch das Gestrüpp des Urwaldes zu brechen und kleinere Bäume, von deren Blättern die Thiere sich

Digitized by Google

vielfach ernähren, zu deren bequemerer Erlangung zu entwurzeln. Dieser ursprünglichen Function sind die Stosszähne beim Mammut entzogen worden, indem das Thier als eine specielle Anpassungsform an die Eiszeit, durch die neuen klimatischen Bedingungen gezwungen, aus einem Waldthier zu einem Thier der arktischen Steppe wurde. Dadurch hatten die Stosszähne ihre Bedeutung für das Thier mehr oder weniger verloren, wurden nicht mehr abgenutzt und entwickelten sich so zu den riesigen Dimensionen, wie sie sonst keine Elefantenart je aufgewiesen hat. Oefter sind schon Exemplare gefunden worden, bei denen das Paar ein Gewicht von nahezu 200 kg ergab. Um solche Stosszähne tragen zu können, musste allerdings auch der Kopf eine gewaltige Grösse haben.

Abgesehen von der riesigen Grösse ist auch die Stellung der Stosszähne von der der heute lebenden Elefanten verschieden. Sobald sie aus der Alveole heraustreten, wenden sie sich convex nach aussen und wachsen dann in schön geschwungenem Bogen wieder nach innen, während die Richtung derselben bei den heutigen Elefanten eine viel gestrecktere ist.

Abb. 373.

Das ausgestopfte Mammut im zoologischen Museum zu St Petersburg, in der Lage, in der es gefunden wurde.

Neben den winzigen Ohrmuscheln besassen sie einen auffallend kurzen, spitz zulaufenden Schwanz. Ihre gedrungene Gestalt, an welcher der mächtige Kopf ein volles Drittel der Rumpflänge betrug, ist schon von den diluvialen Zeichnern richtig beobachtet und wiedergegeben worden. Die trefflichen Höhlenzeichnungen der Dordogne, die wir chronologisch an das Ende der letzten, also vierten, Eiszeit setzen, als eine Kunstbethätigung des auch sonst zu allerlei technischen Handfertigkeiten überaus geschickten Jägers der Magdaleniencultur, geben die Erscheinung des Mammuts mit der Bauchmähne in unverkennbarer Weise wieder (Abb. 375). Es sei hier speciell auf die so interessanten Bilder der Höhlen von Combarelles und Bernifal im Thale der Beune, einem Zufluss der Vézère, die ihrerseits ein Nebenfluss der Dordogne ist, nach welcher die ganze Landschaft heisst, hingewiesen*).

Höchst interessante Ergebnisse hatte die Untersuchung des reichlich bei unserem Mammut vorgefundenen Futters, das fast ausschliesslich aus Gräsern und einigen Seggen-(*Carex*)arten bestand. Vereinzelt fanden sich darunter Vertreter der höheren Blüthenpflanzen, unter anderen die auf allen unseren Heiden weit verbreitete Labiate *Thymus Serpyllum*, der Quendel, der über die ganze nördliche gemässigte Zone verbreitet ist und im Himalaya bis nahe zu 5000 m aufsteigt, dann der scharfe Hahnenfuss (*Ranunculus acer*), und endlich der nordische Mohn (*Papaver alpinum*), der sich auf unseren Alpen als ein Relict der Eiszeit erhalten hat. Diese Pflanzen zeigten schon Samenbildung, so dass wir annehmen dürfen, der junge Mammutbulle sei im Spätherbst mitten beim Aesen in sein kaltes Grab hinabgestürzt.

Verschiedene innere Organe waren noch recht gut conservirt, so besonders der Magen, dann verschiedene Muskelmassen, in denen die Blutgefässe und Nerven noch ganz gut verfolgt werden konnten. Das Blut wies mit dem des indischen Elefanten zusammengebracht, die sogenannte biologische Reaction auf, so dass eine nähere Verwandtschaft zwischen beiden Thieren bestimmt nachgewiesen ist. Die trefflich erhaltene dunkelgraue Haut ist im Durchschnitt zweieinhalbmal so dick wie bei den heute lebenden Elefanten. Im getrockneten Zustand erscheint sie vor Alter wie gegerbt.

Nach diesen hochwichtigen Ergebnissen der letzten Mammutexpedition vermögen wir uns ein einigermaassen getreues Bild dieses vorweltlichen Riesen zu machen, von dem nach alter Ueberlieferung die tungusischen Stämme am Eismeer fabelten, es lebe heute noch gleich dem Maulwurf tief unter der Erde. Es werde fünf Ellen

*) Vergl. *Prometheus* XIII. Jahrg., 1902, S. 343 u. ff.

Digitized by Google

hoch und neun Ellen lang, sei von Farbe grau, mit einem gewaltigen Kopf und Bärenfüssen. Mit Hilfe von beweglichen Hörnern — wofür die Stosszähne gehalten wurden — wühle es sich im sumpfigen Boden der Tundra vorwärts, könne sich dabei bald enorm verlängern, bald zusammenziehen. Sobald das Thier die Luft sieht oder riecht, sterbe es. Letzteres geschehe besonders an den hohen steil abfallenden Flussufern, wo man denn auch zumeist die Leichen antrifft. Die Ethymologie des Wortes Mammut entspricht vollkommen diesem Volksglauben der nordsibirischen Mongolenstämme; denn Ma bedeutet im Finnischen die Erde, und Mut heisst esthnisch der Maulwurf.

Sehr lange hat sich die Wissenschaft dagegen gesträubt, den Menschen als Zeitgenossen des Mammuts gelten zu lassen und, alle Beweise dafür, die sich in den letzten Jahren in erdrückender Fülle gefunden haben, deutete man so, dass man annahm, der Mensch der ältesten Steinzeit sei bei weitem häufiger Finder solcher aufthauender Mammutleichen gewesen, deren noch geniessbares Fleisch er gegessen, die Knochen zu allerlei Werkzeugen verwendet und das Elfenbein der Stosszähne zu Schmucksachen und Kritzeleien benutzt habe.

Heute wird niemand mehr die für jeden Kenner der prähistorischen Forschung und des diluvialen Menschen vollgültigen Beweise anzweifeln, dass der Mensch der Eiszeit Zeitgenosse und Jäger des gigantischen wollhaarigen Elefanten gewesen sei. Ja aller Wahrscheinlichkeit nach sind es nicht sowohl klimatische Veränderungen, seien es gewaltige Eisstürme, die heute noch als Burane die hochnordische Steppe mit elementarer Wucht durchbrausen und ganze Mammutherden begraben haben sollen, sei es das Wärmerwerden der Temperatur in der Nordhemisphäre, gewesen, die den nordischen Elefanten zum Aussterben brachten, als vielmehr die ausserordentlich hartnäckige Verfolgung durch den Menschen der letzten Nacheiszeit, der, wie wir mit Bestimmtheit wissen, höchst gierig nach dem Mammutbraten und dem leckeren Knochenmark dieses Riesen war. Jenen mit vervollkommneten Jagdwaffen und Fangwerkzeugen ausgerüsteten Horden der Magdaleniencultur des Nordens bot das gutmüthige Thier mit seinen gewaltigen Fleischmassen eine sehr begehrenswerthe Beute und wurde deshalb vermuthlich bis in den höchsten Norden mit Grimm verfolgt. Nicht nur ganze Familienverbände, sondern ganze Stämme konnten sich an der gewaltigen Beute auf Wochen hinaus sättigen.

So spielt überall in der ganzen Thier- und Menschenwelt der Hunger eine vielfach nicht genug gewürdigte Rolle. Der Trieb der prähistorischen Hungergemeinschaften — denn Familie kommt von *fames*, der Hunger, und kann das Wort Familie als die ursprünglichste und älteste Form der Vereinigung von Menschen nicht besser umschrieben werden —, den Hunger, diesen grimmen, unerbittlichen Gesellen, von sich abzuwehren, ist unseres Erachtens also in erster Linie Schuld daran gewesen, dass das Mammut, wie so viele andere seit dem Schwinden der letzten Eiszeit ausgestorbene Thiere, vom Schauplatz seines Treibens während verschiedener Hunderttausende von Jahren verschwunden ist. Vom Menschen auf das blutdürstigste verfolgt, wich es aus Mitteleuropa, wo es bis zur letzten Nacheiszeit lebte, immer mehr nach Norden aus, bis es eine letzte Zuflucht im nördlichsten Sibirien fand. Dort sind die letzten Vertreter des diluvialen Thieres in Folge von Katastrophen verschiedenster Art zu Grunde gegangen. Als die letzten Mammute ausstarben, war das Klima nicht schlechter wie heute. Die gleichen Pflanzen, die sich im Munde und Magen unseres verunglückten jungen Mammuts fanden, wachsen heute noch an jener Stelle, wo das Mammut friedlich geäst und einen vorzeitigen, raschen Tod gefunden hat. Aus diesen und

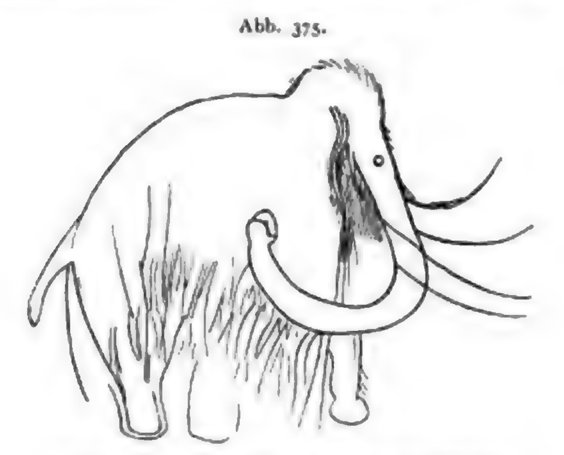
Abb. 374.

Das Mammut-Skelet im zoologischen Museum zu St. Petersburg.

Digitized by Google

anderen Gründen dürfen wir mit gutem Recht annehmen, dass es nicht in erster Linie klimatische Einflüsse gewesen sind, sondern dass es vielmehr die stetige, grausame Verfolgung durch den

Abb. 375.



Mammut-Zeichnung eines Jägers der Magdalenien-cultur aus einer Höhle der Dordogne. (1/3 der natürl. Grösse.)

Menschen war, welche jenem merkwürdigen Riesen der Vorzeit mit seinen höchst zweckmässigen Einrichtungen für die Anpassung an die Kälte seines nordischen Wohngebietes ein vorzeitiges Ende bereitet hat. [9392]

Winterlaunen.

Mit fünf Abbildungen.

Von den merkwürdigen Erscheinungen, welche der Winterfrost gelegentlich zeitigt, ist in unserer Zeitschrift wiederholt die Rede gewesen. Wir erinnern speciell an die Rundschau über die Eiszapfen*), in welcher die Art der Entstehung der verschiedensten Eisgebilde erläutert ist. Heute sind wir in der Lage, an der Hand photographischer Aufnahmen unseren Lesern die seltsamsten Formen von Eiszapfen vorführen zu können, wie sie in gleicher Weise wohl nur selten auftreten dürften, am seltensten aber im südlichen Europa, wo sie diesmal beobachtet worden sind.

Der diesjährige Winter ist, wie Jedermann weiss, ungewöhnlich launisch. Im Norden verläuft er milder als irgend ein Winter seit langen Jahren, den Bewohnern des Südens hat er dagegen einige ganz ungewöhnlich kalte Tage gebracht. Der Wechsel der Temperatur vollzieht sich überraschend schnell und die Sprünge sind auffallend gross. Wer die Gewohnheit hat, das Barometer zu beobachten, dem ist sicherlich der erstaunlich rasche Abfall aufgefallen, welcher in den letzten Tagen des alten Jahres einsetzte. Die ungewöhnliche Tiefe, welche die Quecksilbersäule um die Neujahrszeit erreichte, war ein untrügliches Zeichen dafür, dass sich irgendwo grosse Störungen im Gleichgewicht unserer Atmosphäre vollziehen mussten. Unmittelbar nach dem Abfall des Barometers setzten heftige Stürme ein, welche mehrere Tage lang andauerten, und in ganz Europa mit ganz ausserordentlicher Stärke bliesen. Die Erklärung dieser Erscheinungen ergiebt sich aus nachfolgenden Thatsachen.

Während der Weihnachtszeit hatte über ganz Mitteleuropa ein barometrisches Maximum von ungewöhnlicher Höhe gelagert. Am 29. December bildete sich dann plötzlich über Norwegen eine starke Depression aus, welche mit grosser Schnelligkeit nach Südosten hin sich verschob, bis sie etwa in der Gegend des Schwarzen Meeres verschwand. Durch diese Verschiebung war aber das Gleichgewicht gestört worden, der über Centraleuropa lagernde hohe Druck begann abzufliessen und es bildete sich ein neues barometrisches Minimum über Italien heraus, welches dazu führte, dass eine Zeit lang zwischen den Nord- und Südabhängen der Alpen eine atmosphärische Druckdifferenz von nicht weniger als 15 mm bestand. Dies führte natürlich zu einer

Abb. 376.



Eisbildungen am Ufer des Genfer Sees in Versoix.

ausserordentlich heftigen Luftbewegung von Norden nach Süden. Ueber die ganzen Alpenländer brauste ein Sturm, der seine grösste Heftigkeit in denjenigen Thälern erreichte, welche durch

*) *Prometheus* VIII. Jahrgang 1897, No. 380, S. 251.

Digitized by Google

ihre Weite und ihre Richtung der Luftströmung den geringsten Widerstand darboten.

Die Thäler, in welchen die grösseren schweizerischen Seen sich befinden, sind dafür bekannt, dass sie sehr häufig und plötzlich die Marschroute derartiger Luftbewegungen werden. Die in ihnen unvermittelt auftretenden heftigen Winde machen die Schiffahrt auf diesen Seen zu einer nicht ungefährlichen Beschäftigung und gar mancher Unerfahrene, der die dem Eingeborenen vertrauten Wetterzeichen nicht zu lesen verstand, hat schon Schiffbruch gelitten, wenn er glaubte, in grösster Sicherheit auf dem zunächst noch ganz ruhigen Spiegel des Sees dem Segel- oder Ruder-Vergnügen obliegen zu können. In wenigen Minuten erheben sich mitunter heftige Stürme, welche Stunden oder auch Tage andauern können, um dann fast ebenso plötzlich zu verschwinden, wie sie gekommen sind.

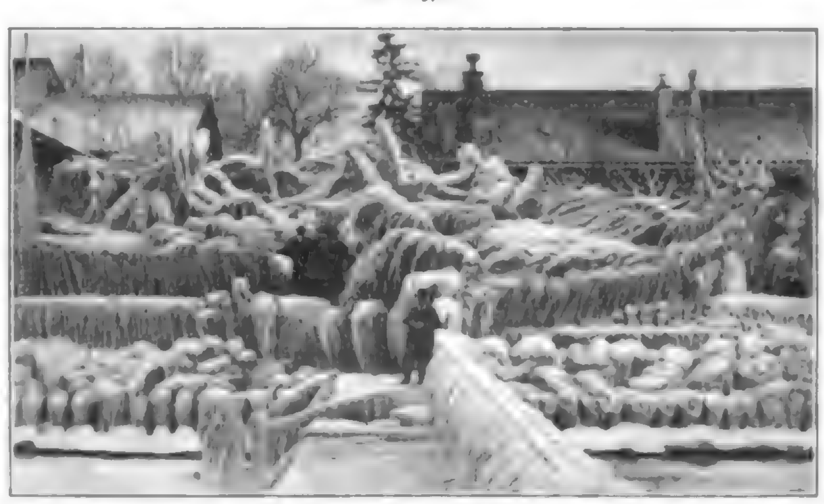
Abb. 377.



Eisbildungen am Ufer des Genfer Sees in Versoix.

Der südöstliche Neujahrssturm, dessen Ursachen oben dargelegt wurden, fand in seinem Bestreben, über die Alpenwand hinweg zu kommen, eine willkommene Strasse in demjenigen Theile des Genfersee-Thales, in welchem die Stadt Genf selbst gelegen ist, und welcher bekanntlich von dem ostwestlich gelagerten oberen Theile des Genfer Sees in südsüdwestlicher Richtung abbiegt. In dieser Gegend des Sees entstehen daher sehr häufig nordnordöstliche Stürme, welche unter dem Namen der „Bises" bekannt sind und, weil sie meist aus dem Norden Europas herkommen, gewöhnlich einen starken Temperaturabfall mit sich bringen. Sehr selten aber geschieht es, dass eine „Bise" mit solcher Gewalt einsetzt, wie dies bei dem schon erwähnten barometrischen Ausgleich in den ersten Tagen des Januar geschah. Die Windgeschwindigkeit erreichte am Neujahrstage im Durchschnitt 56 km per Stunde, am 2. Januar 37 km, während der heftigsten Periode sollen Schnelligkeiten bis zu 90 km per Stunde eingetreten sein, was einer Luftbewegung von etwa 25 m pro Secunde entspricht. Da nun in Russland, von woher der Wind kam, gerade um jene Zeit grosse Kälte herrschte, welche an einzelnen Orten bis zu -20^0 betrug, so kann es uns nicht Wunder nehmen, dass auch am Genfer See ein sehr starker Temperaturabfall stattfand und eine Kälte eintrat, wie sie dort nur selten beobachtet wird. Während es am Sylvester-Abend noch geregnet hatte, ein Beweis, dass der Gefrierpunkt noch nicht erreicht war, sank schon am frühen Morgen des Neujahrstages die Temperatur rapide und erreichte schliesslich $-11,7^0$. In den folgenden Tagen erfolgte dann ein weiterer Abfall bis zu -15^0, an einigen Orten, die dem Wind besonders ausgesetzt waren, will man sogar noch viel tiefere Temperaturen beobachtet haben.

Abb. 378



Eisbildungen am Ufer des Genfer Sees in Versoix.

Der heftige Wind zerpeitschte das Wasser des Genfer Sees zu schaumigen Wellen, welche nach dem Lande zu getragen wurden. Durch die grosse Kälte wurde das von der Luft emporgehobene Wasser stark unterkühlt, so dass es augenblicklich erstarrte, sobald es mit einem festen

Digitized by Google

Körper in Berührung kam. Infolge dessen bedeckten sich die Ufer des Sees, die Brücken,

Abb. 379.



Eisbildung am Ufer des Genfer Sees. Ein Lichtkandelaber in Genf.

Bollwerke, Balustraden, Laternenpfähle und Bäume, welche sich daselbst vorfanden, mit Eiskrusten, welche durch immer neue von dem Wind herangeführte und beim Aufprallen augenblicklich erstarrende Wassermassen zusehends wuchsen und die bizarrsten Formen annahmen. Es wäre schwierig, in Worten die seltsamen Gebilde zu schildern, welche auf solche Weise zu Stande kamen. Unsere Abbildungen 370—380 sprechen in dieser Hinsicht für sich selbst. Die dargestellte Erscheinung ist so eigenartig, dass nur wenige Menschen etwas Aehnliches, wo immer es sei, gesehen haben mögen, denn es bedurfte des Zusammentreffens ganz besonderer Umstände, um etwas Derartiges zu Stande kommen zu lassen. Dagegen mag besonders auf die auch in unseren Abbildungen sehr schön sichtbare Erscheinung hingewiesen werden, dass die Eisbildungen nur bis zu einer gewissen Höhe hinaufgingen. Die Dächer der Häuser blieben fast vollständig eisfrei, ebenso die höheren Aeste der Bäume, während die niedrigeren durch die sonderbarsten Eisanlagerungen zu grotesken Gebilden umgestaltet wurden. Dass die Last des an den Bäumen hängenden Eises vielfach Schaden gethan und manchen Zweig abgebrochen hat, bedarf wohl kaum der Erwähnung, auch dies ist in unseren Abbildungen deutlich erkennbar. Man sieht ferner sehr gut, dass die ganze Eiszapfenbildung eine Unterkühlungserscheinung war. Das Wasser ist nicht, wie es einzelne Zeitschriften, welche die ersten Nachrichten von dem Genfer Eissturm brachten, darstellten, während seines Fluges durch die Luft erstarrt, sondern es ist im flüssigen, aber auf weit unter 0° abgekühlten Zustande gegen die festen Körper geschleudert worden. An diesen versuchte es zunächst herunter zu fliessen, aber während dies geschah, trat schon die Eisbildung in ihr Recht und so entstanden mit grosser Schnelligkeit Eiszapfengebilde, wie sie sonst im Winter durch das tropfenweise Herabsickern von Wasser erst in vielen Stunden und Tagen zu Stande kommen.

Dass die seltsame Winterherrlichkeit, mit der die schöne Stadt des Südens in so unverhoffter und wohl auch unwillkommener Weise überschüttet wurde, nicht lange andauerte, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Schon am 5. Januar traten wieder normale Verhältnisse ein, und die hervorbrechende Sonne gab den Photographen die erwünschte und eifrigst ausgenutzte Gelegenheit, das wunderbare Phänomen von allen Seiten aufzunehmen und im Bilde festzuhalten. Ausser den Parkanlagen in Genf selbst waren es namentlich die Promenaden und Ufergärten des kleinen, wenige Kilometer von Genf gelegenen Städtchens Versoix, wo sich die seltsamsten Eisstalaktiten

Abb. 380.



Eisbildungen am Ufer des Genfer Sees. Im Park Mon Repos.

Digitized by Google

befanden. Unsere Bilder geben nur eine kleine Auswahl aus zahllosen in jener Zeit gefertigten Aufnahmen; viele weitere sind schon in anderen Zeitschriften veröffentlicht worden und auch die Postkarten-Industrie hat sich beeilt, eine grosse Zahl der merkwürdigsten Bildungen dieser „bise glaciale" in ihren Bilderschatz aufzunehmen.

S. [9572]

Die Vernichtung der Typhuskeime im Trinkwasser durch Flagellaten.

Bei dem grossen Interesse, welches der gegen die Directoren des Gelsenkirchener Wasserwerkes verhandelte Process auch ausserhalb Rheinlands und Westfalens gefunden hat, erscheint es angebracht, auch hier auf die Theorie von Professor Dr. R. Emmerich in München, welche in diesem Processe eine bedeutende Rolle spielte, etwas näher einzugehen. Professor Emmerich vertritt die Ansicht — und er hat diese in einem Vortrage auf der 3. Jahresversammlung der freien Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker in Stuttgart am 14. Mai 1904 (*Zeitschr. f. Untersuchg. d. Nahrungs- u. Genussm.*, 1904, Bd. 8, S. 77) niedergelegt —, dass Typhus durch Trinkwasser nicht übertragen werden kann, da die Typhusbakterien verhältnissmässig rasch im Wasser zu Grunde gehen. Bringt man nämlich grössere Mengen von Typhusbakterien in Fluss-, Leitungs- oder Brunnenwasser, so werden sie rasch in grosser Zahl vernichtet: 1 ccm Ruhrwasser z. B. mit Typhusbakterien versetzt, enthielt unmittelbar nach dem Zusatz 21 600 000 Typhuskeime, nach 44 Stunden noch 7 200 000, nach 66 Stunden 128 571 und nach 105 Stunden keine Typhusbakterien mehr. Noch raschere Wirkung zeigte das Mangfallwasser (München), welches mit 10 543 000 Typhusbakterien pro 1 ccm versetzt, nach 24 Stunden noch 1 800 000 der Keime enthielt, um nach 48 Stunden völlig frei davon zu sein. Wird dagegen durch längeres Kochen völlig steriles Wasser mit Typhus versetzt, so sehen wir auch nach mehrtägigem Stehen meist keine oder doch nur eine sehr geringe Verminderung der lebenden Typhusbakterien. Diese auffallende Abnahme der Keime in dem natürlichen, d. h. nicht erhitzten Wasser, führt Emmerich nun auf die in jedem Wasser vorhandenen — zur Gruppe der Protozoen gehörenden — Flagellaten zurück, welche, von den Mikroorganismen des Wassers lebend, eine besondere Vorliebe für die dem Wasser normaler Weise fehlenden Krankheitserreger, Typhus, Cholera etc., zu besitzen scheinen. Um diese „Schutztruppen" des Wassers in grösserer Menge zu erhalten, setzt man, nach Emmerichs Angaben, dem Wasser eine geringe Menge Typhusbakterien zu und lässt es einige Tage stehen; untersucht man dann mikroskopisch eine derartig angereicherte Probe, so sieht man — ev. auch erst nach dem Centrifugiren — in jedem Gesichtsfelde ein bis mehrere Flagellaten in mehr oder weniger lebhafter Weise sich bewegend; häufig findet man sie auch bewegungslos kleinen Bakterienhaufen anliegend, scheinbar also bei der Mahlzeit; im gefärbten Präparate sieht man dann im Innern dieser Thierchen meist mehrere, sogar bis zu 20 Bakterien liegen, welche mehr oder weniger deutlichen Zerfall, d. h. Auflösung infolge Verdautwerdens zeigen. Dem Referenten gelang es auf diese Weise leicht, in einem sehr reinen, bakterienarmen Wasser die Protozoen innerhalb 4 Tagen derart anzureichern, dass in jedem Gesichtsfeld zahlreiche dieser Urthierchen sichtbar waren. Ein zweites ebenfalls sehr bakterienarmes Wasser (3—10 Keime pro 1 ccm bei den häufig wiederholten Untersuchungen) besass von Anfang an eine sehr grosse abtödtende Wirkung gegenüber Typhusbakterien, so dass diese nach 4 Tagen fast völlig verschwunden waren; trotzdem waren nach 4 Tagen selbst beim eifrigsten Suchen — auch nach dem Centrifugiren einer grösseren Wassermenge — im mikroskopischen Bilde Flagellaten noch immer nicht nachweisbar; erst nach abermaligem Zusatze von Typhusbakterien waren — nach insgesammt 7 Tagen — Flagellaten in reichlicher Weise vorhanden.

Die „Trinkwasser-Theoretiker", d. h. die Anhänger der Kochschen Schule, nach welcher das Wasser der hauptsächlichste Verbreiter des Typhus und der Cholera ist, führen gegen die Ansicht Emmerichs u. a. an, dass die pathogenen Bakterien ihren Verfolgern, den Flagellaten, entgehen und dann zur Infection führen könnten; Emmerich streitet diesen Einwendungen die Berechtigung ab, da die Wirkung der in jedem Wasser vorhandenen Flagellaten eine derartige sei, dass selbst enorm grosse Mengen Typhusbakterien, wie sie in Wirklichkeit wohl nie vorkommen werden, in relativ kurzer Zeit unschädlich gemacht sein werden. Das wird aber Emmerich doch wohl zugeben müssen, dass, während der Vernichtungskampf der Flagellaten gegen die Typhus- oder Cholerabakterien wüthet, ein inficirtes Wasser im Stande sein wird, diese Krankheiten auf den Menschen zu übertragen.

Wsbg. [9519]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

So lange ich denken kann, anbete ich in den Heiligthümern der Kunst; wenn ich vor einem Meisterwerke stehe, so wird seine Geschichte in mir lebendig. Ich sehe die ehrwürdigen Gestalten eines Tizian oder Leonardo, die anmuthige Jünglingsfigur eines Rafael, den glänzenden Cavalier Rubens vor mir, wie sie, jeder nach seiner Art,

Digitized by Google

ihr bestes Können einsetzen. Und vor meinem geistigen Auge entsteht das herrliche Werk aufs Neue. Aber nicht so, wie ich es jetzt sehe, sondern in der glänzenden Pracht einer neuen Schöpfung. Und dann ist es mir, als hörte ich die Jahrhunderte vorüber fliegen. Ihre grauen Fittiche singen und rauschen und wie durch Zauber verblasst das Werk und wird zur Wirklichkeit des heutigen Tages. Dann fragt man sich wohl, wie das Alles so gekommen ist, welches wohl die unerbittlichen Gesetze sein mögen, die es verhindern, dass das Schöne so bleibt, wie des Meisters Auge es geschaut, wie seine Hand es erschaffen hat.

Gegen die Melancholie solcher Fragen hilft nur die Forschung. *Tout comprendre, c'est tout pardonner.* Wir versöhnen uns mit den zerstörenden Kräften der Natur, wenn wir erkennen, wie ihr Zerstörungswerk vollbracht wird. Denn dann wissen wir, dass Zerstören und Aufbauen für sie eines und dasselbe ist. Darum habe ich die Werke der Kunst, die zu schauen mir vergönnt war, nicht nur mit andächtigem Herzen in mich aufgenommen, sondern auch mit dem Auge des Forschers betrachtet. So sind die Gedanken über Gallerieton und Patinirung entstanden, die ich in diesem Cyclus von — ich hätte fast gesagt, Vorlesungen — niedergelegt habe. Meine Leser wollen es einem alten Professor verzeihen, wenn er nun schon den fünften Aufsatz schreibt, um die Ansichten zu entwickeln, zu denen er in langjährigem Nachdenken gelangt ist.

Was ich in meiner letzten Rundschau über die Edelpatina der Bronzen und kupfernen Kunstwerke sagte, ist gewissermaassen nur das Gerippe unserer Erkenntniss über diesen Gegenstand. Es lässt sich noch unendlich Vieles darüber sagen und noch viel mehr lässt sich darüber nicht sagen, weil wir es noch nicht ergründet haben. Dahin gehört vor Allem die Art und Weise, in welcher sich die anderen Metalle, welche mit Kupfer für die Herstellung von Kunstbronzen legirt werden, an der Patinirung betheiligen. Das, was ich das letzte Mal entwickelt habe, gilt eigentlich nur für das Kupfer. Und wenn auch dieses stets der Hauptbestandtheil der Bronzen und auch dasjenige ist, woraus die Edelpatina entsteht, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass die sonstigen Beimengungen den Verlauf des Patinirungsprocesses ausserordentlich stark beeinflussen, beschleunigen oder verlangsamen, die erzeugte grüne Schicht dichter oder schwammiger, heller oder dunkler machen können. Da ferner die Zusätze fremder Metalle zum Kupfer je nach ihrer Menge ganz verschieden wirken, da sie sich gegenseitig in weitestgehendem Maasse beeinflussen können, so stehen wir hier in der That auf einem Boden, den nur die reine Empirie begehen kann, während uns die Wissenschaft bisher noch nicht in den Stand gesetzt hat, bestimmte Schlüsse zu formuliren und diese durch das Experiment auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Ganz allgemein verbreitet ist die Ansicht, dass Zink ein sehr schädlicher und gefährlicher Zusatz zu Kunstbronzen ist. Man kann sich auch einigermaassen vorstellen weshalb, denn man weiss, dass metallisches Zink aus Kupfersalzen schwammiges Kupfermetall niederschlägt. In sehr vermindertem Maasse wird eine zinkhaltige Bronze in gleicher Weise auch auf die an ihrer Oberfläche bereits gebildete Patina einwirken, wodurch diese dann porös und zum Abbröckeln geneigt werden muss. Im Gegensatz zum Zink scheint das Zinn, ein normaler Bestandtheil aller Bronzen, die Bildung der Patina zu verlangsamen und dieselbe gleichzeitig sehr zäh und dicht zu machen. Eine besonders günstige Wirkung wird auch einem Zusatz von Silber zugeschrieben, obgleich derselbe heute nur noch selten gemacht wird, während gerade die alten Künstler solche Zusätze als ihren wirksamsten Kniff betrachteten. Es wäre schon der Mühe werth, besonders gut patinirte alte Bronzen auf ihren Silbergehalt zu untersuchen, um wenigstens über die Bedeutung dieses Zusatzes endlich ins Klare zu kommen. Bei der starken Herabsetzung der Silberpreise in unserer Zeit wäre ein Zusatz dieses Metalles zu Kunstbronzen gar keine so gefährliche Sache mehr. Andererseits wissen wir durch die Untersuchung antiker Silberfunde, dass das Silber eigentlich das einzige Metall ist, welches mit dem Kupfer die Eigenschaft theilt, im Laufe der Zeit eine wirkliche Edelpatina, d. h. eine zähe, dichte, dem Metall äusserst fest anhaftende Kruste zu bilden. Dieselbe ist von schwärzlich-grauer Farbe, mitunter sogar metallglänzend und besteht zumeist der Hauptsache nach aus Chlorsilber, wodurch bewiesen ist, dass beim Silber, wie beim Kupfer der Chloridgehalt von Seewinden wohl als Hauptagens bei der Patinirung zu betrachten ist.

Es giebt auch Bronzen, welche Gold enthalten. Dieser Zusatz ist aber wohl niemals in der Absicht gemacht worden, die freiwillige Patinirung an Luft und Wetter zu beeinflussen. Der hohe Werth des Goldes beschränkt die Verwendung desselben naturgemäss auf kleinere Bronzen, welche nicht im Freien aufgestellt werden.

Die Patinafrage, welche früher so eifrig ventilirt wurde, ist seit einigen Jahrzehnten in ein merkwürdig stilles Fahrwasser gerathen. Wäre dies nicht der Fall, so würde man vielleicht beachtenswerthe Erfolge dadurch erzielt haben, dass man Kunstbronzen Zusätze des jetzt so leicht zugänglichen Aluminiummetalles gegeben hätte. In der Technik hat die durch Legirung von Kupfer mit Aluminium herstellbare Aluminiumbronze sich längst ihr Bürgerrecht erworben. Sie zeichnet sich aus durch ihre schöne Goldfarbe und durch ihre Beständigkeit an der Luft. Diese beiden guten Eigenschaften stehen der Verwendung der eigentlichen Aluminiumbronze zu grösseren Kunstwerken hindernd im Wege. Denn wir wollen ja gar keine Bronzen, welche dauernd goldfarbig und blank bleiben. Dagegen würden sehr kleine Zusätze von Aluminium zu Kunstbronzen wahrscheinlich die Patinabildung nicht hindern, dabei aber die Zähigkeit und Dichtigkeit des entstehenden Ueberzuges fördern.

Eine andere moderne Kupferlegirung, deren Verwendung für den Kunstguss dringend zu empfehlen wäre, ist die Phosphorbronze. In ihr haben wir ein Material von einer Zähigkeit, welche derjenigen des Stahls nahekommt. Dabei ist der in ihr enthaltene Phosphor eine Substanz, welche bei der allmählichen Oxydation des Metalles gleich die zur Patinabildung erforderliche Säure mitliefern und eine Patina entstehen lassen würde, welche im Wesentlichen aus den so schön gefärbten und so sehr schwerlöslichen basischen Phosphaten des Kupfers bestände. Erwägungen dieser Art haben mich schon vor langen Jahren veranlasst, ein Stück blanke Phosphorbronze der freien Luft auszusetzen und das Fortschreiten des Patinirungsprocesses zu beobachten. Ich erhielt eine intensiv grau-grüne Patina, welche allen Abscheuerungs- und Abbeizungs-Versuchen einen ganz erstaunlichen Widerstand entgegen setzte.

Wenn ich mich mit systematischen Versuchen über Patinabildung befassen wollte, so würde ich meine erste Serie von Probeobjecten jedenfalls aus Legirungen herstellen, welche ausser dem von Alters her üblichen Kupfer und Zinn wechselnde kleine Mengen von Aluminium und Phosphor enthalten müssten. Ich glaube, dass sich unter

diesen Legirungen das langgesuchte Material finden würde, welches auch in der mit Steinkohlengasen geschwängerten Luft des europäischen Binnenlandes in befriedigender Weise patiniren würde.

Und nun noch ein Wort über einen recht bösen Gegenstand, nämlich die falsche Patina, welche von vielen Leuten für echt gehalten wird. Man findet sie auf den käuflichen Reproductionen antiker Kunstwerke, wie sie wohl von den meisten Leuten, welche Rom und Neapel besuchen, als Erinnerung an unvergessliche Tage mitgebracht und in der „guten Stube" aufgestellt werden. Wenn ich in italienischen Städten an den grossen Schaufenstern der Geschäfte vorbei gehe, welche mit diesen Reproductionen einen schwunghaften Handel treiben, so fällt mir mitunter ein Erlebniss ein, das mir vor mehr als zwanzig Jahren widerfuhr, als ich zum ersten Male in Liebe und Begeisterung für die Tanágra-Püppchen entbrannte. Sie bildeten einen Bestandtheil der damals für das Berliner Museum angekauften Saburowschen Sammlung und waren geradezu herzgewinnend in ihrer kindlichen Naivität und Grazie. Voller Entzücken eilte ich in einen bekannten Gypsgiesserladen und fragte nach Reproductionen der reizenden kleinen Gruppen, welche mir auch sofort in grosser Zahl vorgelegt wurden. Aber aller Reiz fehlte ihnen. Die keck hingeworfenen kleinen Figurinen waren zu geleckten Puppen geworden, deren künstlerischer Werth etwa auf dem Niveau eines thüringer Porcellan-Badeengels stand. Ich konnte nicht umhin, meinem Staunen Ausdruck zu geben. „Ja", sagte voll Stolz der Ladeninhaber, „ich habe sie gegen die Originale, welche furchtbar roh sind, sehr verbessert!" Heute sind diese Tanágra-Figuren vom Markt verschwunden und durch andere ersetzt worden, welche weniger intensiv „verbessert" sind.

Solche „verbesserte" Nachbildungen des Narciss, des tanzenden Fauns und vieler anderer Perlen der Blüthezeit römisch-griechischer Kunst bilden einen der lucrativsten Handelsartikel der unternehmenden Italiener und natürlich sind sie, wie die Originale, patinirt. Auch die Patina hat die erforderliche „Verbesserung" erfahren und leuchtet im giftigsten Grün in die Welt hinaus.

Nicht immer besteht diese falsche Patina aus grüner Oelfarbe, welche zunächst in verschwenderischer Freigebigkeit aufgesalbt und dann an den hervorragenden Theilen mit einem Lappen wieder heruntergewischt ist. O nein, mitunter ist sie eine wirkliche Kupferpatina, zu deren Erzeugung die Eigenschaft des Kupfers und aller seiner Legirungen benutzt wird, bei Gegenwart von Luftsauerstoff durch Ammoniak angreifbar zu sein. Früher stellte man die zum Patiniren fertigen Bronzen in die Nähe des Misthaufens, worauf sie sich in wenigen Tagen mit der schönsten Patina überzogen. Jetzt wird man sie, im Hinblick auf die erforderliche Massenproduction, wohl in regelrechten Kammern mit Ammoniak räuchern. Man kann sie übrigens auch mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit, der man etwas Gummischleim zusetzen kann, mit Hilfe eines Pinsels anstreichen. Die schliesslich gebildete Patina besteht aus Cupriammoniumcarbonat. Da dieses Salz für den Geschmack der meisten „Kunstkenner" zu bläulich ist, so folgt gewöhnlich eine Nachbehandlung mit verdünnter Essigsäure, wobei sich basische Acetate bilden, welche eine mehr grünliche Farbe haben. All' diese Abarten der Patina haben den Fehler, dass sie nicht wasserfest sind und daher im Freien bald verschwinden würden. Aber erstens stehen derartige Bronzen nicht im Freien, sondern in der guten Stube, und zweitens giebt es eine vorzügliche moderne Erfindung, welche als Zaponlack bekannt und höchst geeignet ist, irgend welchen Gegenständen, die damit bestrichen werden, eine gewisse Wasserfestigkeit zu geben, so dass der fertig patinirte Narciss ohne Schaden auch wohl mit einem nassen Lappen abgewischt werden kann.

Mit vorstehenden Ausführungen soll übrigens nicht gesagt sein, dass es in Italien nicht auch recht gute Bronze-Reproductionen antiker Kunstwerke giebt. Die Italiener erfreuen sich mit Recht des Rufes geschickter Bronzegiesser, aber sie sind auch geschickte Kaufleute, die Jedem die Bronze verkaufen, die er verdient. „*Il y en a pour tous les gouts!*", wie mir mit einer charakteristischen Handbewegung der Inhaber des bekannten Ladens an der Piazza di Spagna in Rom sagte. Aber diese Bronzen mögen nun gut oder schlecht sein, ihre Patina ist nicht die rechte Sorte und sie kann auch gar nicht anders sein. Denn die Edelpatina ist für die Bronzen ein Adelsbrief, den die Jahrzehnte schreiben und die Jahrhunderte unterzeichnen!

Sollen wir uns darüber freuen, oder sollen wir es beklagen, dass es kein Mittel giebt, um die echte edele Patina auf Bronzen in kurzer Zeit künstlich hervorzubringen? Ich meine, dass wir wohl Anlass haben, damit zufrieden zu sein, dass die Dinge so sind, wie sie sind. Denn wenn nicht zufällig die Natur es so geordnet hätte, dass die basischen Kupfersalze eine bläulich-grüne Farbe haben, so läge nicht die geringste künstlerische Veranlassung dazu vor, Bronzen mit einem grünen Ueberzug zu versehen. Das, was dieser Ueberzug, da wo er von selbst entsteht, in künstlerischer Hinsicht bewirkt, die sanfte Abtönung des schreienden Glanzes und der aufdringlichen Farbe des blanken Metalles, das lässt sich füglich auch auf anderem Wege erreichen. Eigentlich liegt sogar ein Widersinn darin, wenn man grün patinirte Bronzen an einem Orte stehen hat, wo die edle Patina sich gar nicht bilden kann, also im Innern von Gebäuden. An solcher Stelle macht sich nach meinem Gefühl die grau-blau-grüne Patina gar nicht einmal schön, während andererseits wohlpatinirte kupferne Palastdächer und Bronzefiguren einem Städtebild etwas ausserordentlich Vornehmes verleihen.

Für die wohlthuende Abtönung des lästigen Bronzeglanzes bei Kunstwerken, welche für den Schmuck des Inneren von Gebäuden bestimmt sind, haben wir ein ausgezeichnetes Mittel in der Feuerpatina. Diese ist ein farbiger, zäh anhaftender Ueberzug, wie er erhalten wird, wenn wir die Bronzen einige Zeit auf eine höhere Temperatur erhitzen. Dabei oxydiren sich die hier in Betracht kommenden Metalle und die gebildeten Oxydschichten haften, wenn man sie nicht allzu dick werden lässt, ausserordentlich fest.

Man sollte meinen, dass ein Metall, wenn es in freier Luft erhitzt wird, sich einem Ueberschuss von Sauerstoff gegenüber befände und daher stets in seine höchste Oxydationsstufe übergehen müsste. Das ist aber nicht der Fall. In jedem gegebenen Moment kann eine Reaction zwischen Metall und Luftsauerstoff nur auf die beschränkte Menge dieses letzteren sich erstrecken, welche gerade in der dem Metall anliegenden Luftschicht enthalten ist. Im Vergleich zu dem auf der Oberfläche des erhitzten Objectes freiliegenden Metall ist dies nur sehr wenig. So kommt es, dass bei allen Oxydbildungen durch Erhitzen metallischer Objecte mit Vorliebe niedere Oxydstufen entstehen. Auf Eisen entsteht nicht das schön rothe Eisenoxyd, sondern das pechschwarze Oxydoxydul. Auf Kupfer entsteht zunächst das rothe Kupferoxydul und erst bei hohen Temperaturen wird auch eine gewisse Menge des schwarzen Kupferoxydes gebildet. Die Eigenfarbe dieser Derivate kommt aber zunächst gar nicht zur Geltung. Vielmehr wirkt die unendlich dünne Oxydschicht

Digitized by Google

im Anfang nicht durch ihre Eigenfarbe, sondern durch ihre Natur als dünnes Plättchen. Die sogenannten Anlauffarben kommen zur Geltung, wie wir sie so häufig namentlich bei Stahlwaaren bewundern können. Die Anlauffarben von Kupfer und Bronze, welche man seltener zu sehen bekommt, sind fast noch schöner und glänzender, als die des Stahls, weil bei ihnen die Eigenfarbe des durchschimmernden Metalles mitwirkt.

Erhitzt man Kupfer oder Bronze länger oder stärker, als es für das Zustandekommen der Anlauffarben nothwendig ist, so wird die Oxydschicht dicker, wirkt nun auch durch ihre Eigenfarbe und bildet dann das, was wir als Feuerpatina bezeichnen. In ihren mannigfachen Abstufungen ist sie ein schönes und eigentlich das allernatürlichste und feinste Mittel zur künstlerischen Dämpfung und Milderung des aufdringlichen Glanzes des nackten Metalles.

Grossen Bronzefiguren, wie sie als Denkmäler im Freien aufgestellt werden, kann man keine Feuerpatina geben, weil es unmöglich ist, sie in eine Muffel zu stellen und so gleichmässig auf eine bestimmte Temperatur zu erhitzen, wie das Zustandekommen einer solchen Patina es erfordert. Für sie wird daher die Edelpatina, welche man auch eine Wetterpatina nennen könnte, stets die naturgemässe künstlerische Vollendung bleiben.

In der Herstellung und Werthschätzung der Feuerpatina sind, wie auf so vielen anderen Gebieten der Kunst, die ostasiatischen Culturvölker, die Chinesen und namentlich die Japaner unsere Lehrmeister gewesen. Die Japaner haben zuerst die Thatsache, dass eine Verschiedenheit der Zusammensetzung der Bronze die Farbe und den Charakter der Feuerpatina stark beeinflusst, festgestellt und in souveräner Weise verwerthet. Durch Zusätze von Antimon zu ihren Bronzen erzielen sie die schwärzlichen und dunkelbraunen Töne bei der Feuerpatinirung, während die so hochgeschätzten warm rothbraunen Nuancen am leichtesten bei Bronzen sich erzielen lassen, denen ein kleiner Zusatz von Gold gegeben worden ist. Das Material der kleinen japanischen Bronzearbeiten erweist sich häufig als goldhaltig und ein geschickter europäischer Bronzekünstler hat mir versichert, dass auch er gewisse Effecte, durch welche seine Arbeiten sich auszeichnen, nur durch dieses kostspielige Hilfsmittel zu Stande zu bringen vermag.

Mit der Betrachtung der Feuerpatina sind wir am Schlusse unserer Betrachtungen über die Patinabildung angelangt. In der Feuerpatina haben wir ein Beispiel dafür, dass es unter Umständen doch gelingt, ähnliche Wirkungen wie die, welche die Zeit vollbringt, durch eine Steigerung der Intensität der wirksamen Agentien herbeizuführen.

Wie die Kunst die Aufgabe hat, durchgeistigte Abbilder der Natur zu erschaffen, so sind auch die Patinirungsprocesse, denen diese Abbilder unmittelbar nach ihrer Entstehung anheimfallen, nur ein Symbol dessen, was sich an allem Geschaffenen vollzieht. Auch die im Weltraum kreisenden Gestirne sind, wenn sie „neu“ sind, anders, als wir unsere geliebte Erde kennen — ungemüthliche, glänzende, flammende Sphären. Bewohnbar und schön werden sie erst, wenn sie sich mit Rissen und Spalten, mit Staub und Geröll, mit Oxyden und Hydraten und wuchernden Parasiten überziehen. So ist die Erde, so ist ihr sanfter Begleiter, der Mond, erst liebenswerth geworden — patinirte Welten!

OTTO N. WITT. [9573]

* * *

Carenzerscheinungen nennt A. Möller abnorme Erscheinungen, die bei Pflanzen auftreten, wenn man ihnen unter sonst günstigen Ernährungsverhältnissen einen bestimmten wichtigen Nährstoff völlig entzieht. Die bekannteste hierher gehörige Erscheinung ist die Bleichsucht oder Chlorose, die bei sonst grünen Pflanzen eintritt, wenn man ihnen das Eisen entzieht. Möller fand, dass gleich charakteristische Carenzerscheinungen bei den Kiefern auftreten, wenn ihnen der Stickstoff oder Schwefel, oder Phosphor oder Magnesium entzogen wird. Bei Stickstoffmangel treten hellgrüne, kurze, verhältnissmässig schwache Nadeln auf. Eine wesentlich davon verschiedene ebenso charakteristische bleichgrüne Färbung (ein fahles, ins weiss-bläuliche spielendes Grün) zeigten die Nadeln bei völligem Entzug von Schwefel, wobei die Keimlinge kümmerlicher gediehen als bei Ausschluss aller anderen Nährstoffe, wie auch der Entzug von keinen von diesen so schwere oder so schnell zum Tode führende Wirkungen äusserte, als der des Schwefels. Bei Phosphorentziehung zeigten die Keimlinge etwa im August eine sehr auffällige blaurothe Verfärbung, die zuerst an den Kotyledonen und unteren Nadeln auftrat. Im October zeigten die Pflanzen jene stumpfviolette Färbung, die man früher fälschlicherweise oft als Anfangsstadium der Schüttekrankheit ansah. Die auffälligste Carenzerscheinung trat bei Magnesiummangel auf. Die Nadelspitzen der sonst kräftigen langnadeligen Exemplare sind leuchtend orangegelb. Weiter rückwärts geht das Gelb in leuchtendes Roth und dann allmählich in das normale Grün der Nadelbasis über, so dass die „lustige Buntheit“ auch dem Laien auffällt. Bei Kalimangel trat eine deutliche sicher zu beschreibende Carenzerscheinung nicht hervor.

LUDWIG. [9541]

* * *

Regelung des Naturgasverbrauchs in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die ungeheueren Mengen, in denen das zu Heizzwecken vorzüglich geeignete Naturgas der Erde entströmte, haben die Amerikaner zu verschwenderischem Umgehen mit dieser kostbaren Naturgabe verleitet. Allerdings ist das begreiflich, wenn man hört, dass der Huston-Gasbrunnen der „Northwestern Ohio Natural Gas Co.“ im Jahre 1890 täglich gegen 1 050 000 cbm Gas lieferte und es sich verlohnte, der Stadt Chicago in einer 222 km langen, 70 cm weiten Rohrleitung aus Indiana täglich eine Million Cubikmeter Naturgas zuzuführen. Und doch wurde damals, vor 15 Jahren, schon darüber geklagt, dass die Gasquellen zu versiegen begonnen hätten, da der Druck, mit dem das Gas der Erde entströme, bereits nachliesse. Das hatte an manchen Orten ein Steigen der Gaspreise zur Folge, so dass viele Fabriken zur Kohlenfeuerung zurückkehrten, weil sie billiger war. Das billige und im Verbrauch viel reinlichere Gas, als Steinkohle, hatte eine grosse Anzahl Fabriken, namentlich auf keramischem Gebiete, ins Leben gerufen, von denen sich gegen Mitte der neunziger Jahre viele auf eine andere Feuerung einrichten mussten, weil die Ergiebigkeit der Gasquellen nachgelassen hatte. In anderen Gebieten, wo sich dies weniger fühlbar machte, begann um jene Zeit die Einführung von Gasmotoren zum Hochpumpen des Erdöls, wie zum Fabrikbetriebe, deren Zahl beständig zunahm, so dass gegenwärtig in den Vereinigten Staaten etwa 700 Fabriken aus den Gasquellen mit Betriebskraft und mehr als 600 000 Haushaltungen mit Heiz- und Leuchtgas versorgt werden. Da aber im Jahre 1903 eine nicht unbedeutende Anzahl Fabriken den Gebrauch von Betriebsgas aufgeben musste, weil der



Druck in den Gasquellen abgenommen hatte, so haben endlich die Behörden daraus Veranlassung genommen, vor verschwenderischem Verbrauch von Naturgas zu warnen. Es sind Gasmesser aufgestellt worden, die eine Grundlage für die Regelung des Gasverbrauches bilden sollen. [9537]

* * *

Unterdrücken des Pflanzenwuchses im Gleis der Panama-Eisenbahn. Der Verwaltung der Panama-Bahn verursachte das Beseitigen des Pflanzenwuchses, der in kurzer Zeit mit tropischer Ueppigkeit das Bahngleis überwucherte und den Betrieb benachtheiligte, nicht unerhebliche Kosten. Um die Handarbeit hierbei entbehrlich zu machen, wurde seit einiger Zeit, wie *Engineering* mittheilt, mit gutem Erfolg das Besprengen der Pflanzendecke mit einer Salpeter- und Arseniklösung versucht. Unter der Einwirkung der in der Flüssigkeit gelösten Salze sterben die Pflanzen ab, oder es wird doch ihre Triebkraft unterdrückt. Daraufhin hat man besondere Sprengwagen gebaut, die mit einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 7 km in der Stunde über die Strecke geschickt werden und hierbei die genannte Lösung ausspritzen. Nach den bisherigen Erfahrungen genügt es, wenn dieser „Giftzug" jährlich zweimal über die Strecke geht.*) [9535]

* * *

Die Ursache der Blüthenbildung bei den Pflanzen. Dass jede Pflanze befähigt ist, die für ihre Reproduction erforderlichen Organe hervorzubringen, ist selbstverständlich, denn nur auf diese Weise kann die Art, der sie angehört, auf die Dauer erhalten bleiben. Andererseits aber liegt es auch auf der Hand, dass es irgend eine Ursache geben muss, welche die Pflanzen, nachdem sie eine Zeit lang lediglich Stengel und Laubgebilde erzeugt haben, dazu veranlasst, zur Blüthenbildung zu schreiten. Der grosse Pflanzenphysiologe Sachs hat bereits diese Frage discutirt und ist zu dem Resultate gekommen, dass jede Pflanze in ihrem Lebensprocess gewisse Stoffe erzeugen muss, welche auf ihre Zellen und Gefässe einen Reiz ausüben, der sie veranlasst, sich zu Blüthenorganen zusammenzufügen, während sie vorher nur die vegetativen Organe erzeugt hatten. Andere Botaniker haben dann versucht, Näheres über diesen Reiz zu erfahren, und man hat eine Reihe von Beobachtungen zusammengestellt, welche in dieser Hinsicht als Fingerzeige dienen können. So ist z. B. von Möbius auf die Bedeutung des Lichtes bei der Blüthenbildung aufmerksam gemacht worden. Noch wichtiger aber sind zahlreiche Beobachtungen, welche insgesammt darauf hinweisen, dass die Pflanzen bei reichlicher Feuchtigkeit Blätter, bei verminderter Feuchtigkeitszufuhr aber Blüthen erzeugen. Es gehören hierhin nicht nur klimatische und Witterungseinflüsse, sondern namentlich auch die Erscheinungen, welche auftreten, wenn man Pflanzen in sehr schwerem Erdboden wachsen lässt oder ihre Wurzeln zurückschneidet oder sonst irgendwie sie an reichlicherer Wasseraufnahme verhindert. Regelmässig wird dann die Blüthenbildung begünstigt.

In neuerer Zeit ist nun der ausgezeichnete in Japan lebende Pflanzenphysiologe Oskar Loew dieser ganzen Frage wieder nachgegangen, wobei er auch die bekannte ausserordentliche Reichlichkeit der Kirschblüthe in Japan mit in Betracht gezogen hat. Diese Kirschblüthe ist weltberühmt, und die Japaner selbst haben sie zum Gegenstand zahlreicher Abbildungen gemacht, welche man für übertrieben halten könnte, wenn man nicht die ausserordentliche Naturtreue, mit der die Japaner zu zeichnen pflegen, zur Genüge kennte und auch von vielen Reisenden die Bestätigung dafür hätte, dass die Kirschblüthe, wie sie namentlich in der Umgegend von Kyoto sich einstellt, etwas ganz ausserordentliches ist. Trotz dieser Reichlichkeit ihres Blühens bringen aber die japanischen Kirschbäume keine Früchte hervor, weil infolge eigenthümlicher klimatischer Verhältnisse die gebildeten Kirschen noch in ganz unreifem Zustande von den Bäumen abfallen. Loew hat nun festgestellt, dass die Nährstoffe, welche der Baum producirt, um die Reife der Früchte herbeizuführen, von den Pflanzen, welche nach dem Abfall der unreifen Kirschen keine Verwendung für diese Nährstoffe mehr haben, in Form von Stärke in der Rinde aufgespeichert werden. Diese Stärke verwandelt sich dann im kommenden Frühjahr in Zucker, der nunmehr in ungewöhnlich reichem Maasse in den Säften des Baumes vorhanden ist. Dies führt dazu, anzunehmen, dass es Zucker ist, welcher den Reiz ausübt, der zur Blüthenbildung führt. In der That hat Loew nach Aufstellung dieser Hypothese gefunden, dass all' die eigenartigen Erscheinungen bei der Blüthenbildung der Pflanzen sich auf einen vermehrten Zuckergehalt der Säfte zurückführen lassen und sich durch einen solchen ungezwungen erklären. Insbesondere ist dies auch der Fall bei der oben besprochenen, in Verminderung der Feuchtigkeitsaufnahme bestehenden Ursache für das Blühen der Pflanzen; denn selbstverständlich wird, sobald die Feuchtigkeitsaufnahme vermindert wird, auch die Concentration des Zellsaftes und damit sein relativer Zuckergehalt erhöht.

Die geistvolle, hier in Kürze wiedergegebene Hypothese erscheint noch um so plausibler, wenn man sich daran erinnert, dass Zucker überhaupt einen Reiz auf das Protoplasma ausübt. Es ist dies auch bei thierischen Geweben vielfach festgestellt worden. Unter Anderem beruht darauf die bekannte Thatsache, dass sogenannte Transparentseifen, welche häufig mit einem starken Zusatz von Melasse hergestellt werden, leicht einen irritirenden Einfluss auf die Haut von Frauen und Kindern ausüben, indem der Zucker auf osmotischem Wege in das Innere der Zellen eindringt und daselbst die protoplasmatischen Lebensstoffe beeinflusst. S. [9572]

* * *

Die Befestigung von Strassendecken vermittels Erdöl gewinnt, wie englische Zeitschriften mittheilen, in Californien immer grössere Ausdehnung und soll bereits auf etwa 1000 km Landstrassen zur Ausführung gekommen sein. Anfänglich benutzte man wegen Mangel an Wasser das Erdöl zum Besprengen der Strassen, um den Staub zu beseitigen, machte aber hierbei bald die Erfahrung, dass die Strassendecke gleichzeitig an Festigkeit gewann.

*) Wenn die Verwaltung der Panama-Bahn sich des Beistandes eines naturwissenschaftlich gebildeten Rathgebers hätte erfreuen können, so würde sie erfahren haben, dass Salpeter dem Pflanzenwuchs nur in concentrirter Lösung hinderlich ist, in verdünnter aber ihn begünstigt. Es ist daher anzunehmen, dass die „Giftzuge" im Anfang wohl die Pflanzen zum Absterben bringen mögen, dass aber später dieselben um so üppiger wieder erscheinen werden. Viel wirksamer würde der erstrebte Zweck durch Ausspritzen einer sehr verdünnten Schwefelsäure erreicht werden, welche in der That ein bösartiges Pflanzengift ist. Red.

Digitized by Google

Daraus entwickelte sich dann ein auf die Verwendung von Erdöl gegründetes Strassenbauverfahren. Vorbedingung ist die Herstellung eines harten und tragfähigen Unterbaues, der eine Sanddecke erhält, die gleichmässig mit Erdöl getränkt wird. Es scheint, dass an Sand nicht gespart werden darf, weil er zur Bildung einer asphaltartigen Schicht erforderlich ist. Ob die auf diese Weise entstandene feste Strassendecke den Erdölgeruch, der unter Umständen recht lästig werden könnte, beibehält, finden wir nirgends erwähnt. [9560]

* * *

Elektrisches Härten von Werkzeugstählen. Der Amerikaner J. M. Gledhill hat ein Verfahren zum Härten von Drehstählen, Fräsern u. dergl. mittels elektrischen Stromes angegeben, das sich durch Zuverlässigkeit auszeichnen und dort ebenso einfach als billig sein soll, wo elektrischer Strom zur Verfugung steht, wie die *Elektrotechnische Zeitschrift* mittheilt. Der in eine Klemme eingespannte Drehstahl ist mit der Stromquelle durch eine Leitung verbunden, während der andere Pol an ein Gefäss angeschlossen ist, das eine Lösung von kohlensaurem Kali (K_2CO_3) enthält. Ein Rheostat dient zum Reguliren der Stromspannung. Durch Eintauchen des Drehstahls in die Flüssigkeit wird der Stromkreis geschlossen und der Stahl erhitzt. Hat der Stahl den erforderlichen Hitzegrad erlangt, so wird die Stromquelle ausgeschaltet und durch tieferes Eintauchen des Werkzeuges in die Flüssigkeit das Werkzeug nach Erfordern abgeschreckt und gehärtet.

Ein anderes Verfahren, bei welchem die Erwärmung des Stahls durch einen Lichtbogen bewirkt wird, empfiehlt sich dann, wenn nur gewisse begrenzte Theile des Stahls gehärtet, also auch erwärmt werden sollen. Das Werkzeug wird dann auf eine mit dem Leitungsdraht des positiven Pols verbundene Metallplatte gelegt, während die negative Elektrode eine in einem Griffhalter steckende Kohle ist. Indem man die Kohle der zu erwärmenden Stelle des Werkzeuges nähert, wird ein Lichtbogen hervorgerufen, dessen Intensität man durch den Rheostaten regelt, um den Stahl nicht zu verbrennen. Durch Hin- und Herbewegen lässt sich die Erwärmung genau auf die zu härtende Partie des Werkzeuges beschränken. a. [9548]

BÜCHERSCHAU.

Hager, Dr. Herm. *Das Mikroskop und seine Anwendung.* Handbuch d. prakt. Mikroskopie und Anleitung zu mikroskop. Untersuchungen. 9. stark verm. Aufl. (XII, 392 S.) gr. 8°. Berlin, Julius Springer. Preis geb 8 M.

Der ausserordentliche Fortschritt, den die organischen Naturwissenschaften in den letzten Decennien genommen haben, ist im wesentlichen auf die intensive Anwendung und Vervollkommnung des Mikroskopes, sowie auf die hohe Entwickelung der mikroskopischen Technik zurückzuführen. Hand in Hand mit den Erfolgen der Wissenschaft ging eine Popularisirung der Resultate derselben, wodurch naturwissenschaftliche Kenntnisse in die breitesten Schichten der Bevölkerung drangen. Als Folge hiervon macht sich rückwirkend innerhalb des praktischen Lebens eine unaufhaltsame Fragestellung an die Naturwissenschaft geltend, die von den einzelnen Disciplinen derselben uber die verschiedensten Aufgaben Aufschluss verlangt. Das Mikroskop hat mit seiner entwickelten Technik nicht nur innerhalb der wissenschaftlichen Laboratorien Bedeutung, sondern es tritt immer mehr in den Wirkungskreis des praktischen Lebens, in Industrie, Technik und Gewerbe hinein. Namentlich ist dasselbe für den Apotheker geradezu unentbehrlich geworden, da eine grosse Anzahl von Drogen nicht mehr in unzerkleinertem Zustande bezogen werden, so dass es dem Apotheker obliegt, deren Identität und Reinheit zu controliren. Nicht minder verlangt eine genaue Controle der Nahrungs- und Genussmittel eine intensive Anwendung des Mikroskopes, um Fälschungen aller Art zu constatiren. Blut- und Harnuntersuchungen, Sputum- und bakteriologische Untersuchungen, Prüfung von Geweben und Gespinstfasern, Untersuchung einheimischer Nutzhölzer und andere zahllose Aufgaben der Praxis stellen Forderungen an den Gebrauch des Mikroskopes. Auch der gebildete Privatmann, welchen Beruf er auch ausübt, sollte eine gewisse Kenntniss in der Anwendung des Mikroskopes besitzen, er würde hierdurch in mancher Hinsicht vor Schaden bewahrt werden.

Um den zahlreichen Interessenten Gelegenheit zu geben, aus der Anwendung des Mikroskopes Nutzen zu ziehen, hatte der Pharmaceut Dr. Hermann Hager ein Handbuch der praktischen Mikroskopie und Anleitung zu mikroskopischen Untersuchungen unter dem zu Anfang genannten Titel erscheinen lassen. Dass diese Publication für die Interessenten ein wirkliches Bedürfniss war, geht aus der jetzt erschienenen neunten Auflage hervor, die nach dem Tode des Verfassers von dem Berliner Botaniker Dr. Carl Mez in Gemeinschaft mit den Fachgelehrten Dr. O. Appel, Dr. G. Brandes und Dr. P. Stolper vollständig umgearbeitet und neu herausgegeben wurde. Das mit 401 in den Text gedruckten Figuren ausgestattete Werk bedeutet für die Praxis ein äusserst wichtiges Hilfsmittel und ist in seiner Neubearbeitung und zweckentsprechenden Ausstattung berufen, dem Mikroskope und seiner Technik in immer weiteren Kreisen Nutzanwendung zu verschaffen. Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9545]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Krüger, Julius. *Die Zinkogravüre oder das Aetzen in Zink zur Herstellung von Druckplatten aller Art.* Nebst Anleitung zum Aetzen in Kupfer, Messing, Stahl u. a. Metallen. Auf Grund eigener, praktischer, vieljähriger Erfahrungen bearbeitet und herausgegeben. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 39.) Vierte, gänzlich umgearbeitete und erheblich vermehrte Auflage. Bearbeitet von Ph. Dr. Jaroslav Husnik. Mit 23 Abbildungen und 5 Tafeln. 8°. (VII., 216.) Wien und Leipzig, A. Hartleben. Preis geh. 3 M., geb. 3,80 M.

Marshall, Dr. W., Prof. *Die Tiere der Erde.* Eine volkstümliche Uebersicht über die Naturgeschichte der Tiere. Mit mehr als 1000 Abbildungen nach dem Leben, worunter 25 ganzseitige Farbendrucktafeln. (Die Erde in Einzeldarstellungen. II. Abteilung.) 4°. (In 50 Lieferungen.) Lieferung 45—50. (III. Bd., S. 249—377, einschl. Titel, Inhalt und Register.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Bélart, Hans. Ernst Häckels *Naturphilosophie.* gr. 8°. (64 S.). Berlin, Franz Wunder. Preis geh. 1 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 804. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 24. 1905.

Der Durchschlag des Simplon-Tunnels.

Von Professor Dr. C. Koppe.

Selten hat ein Werk der Ingenieurbaukunst die Techniker und mit ihnen die ganze gebildete Welt so in Spannung gehalten, wie die Durchbohrung des Simplon-Tunnels, die mit dem Stollendurchschlage am 24. Februar d. J. zur vollendeten That geworden ist. Auf der einen Seite die zähe Ausdauer der tüchtigsten und mit allen Hilfsmitteln der modernen Technik ausgerüsteten und kämpfenden Ingenieure, auf der andern ein über alles Erwarten gesteigertes, geradezu dämonisches Anwachsen der Schwierigkeiten und Hemmnisse im Innern des Alpenmassivs, deren Kenntniss vor Beginn des Baues von der Uebernahme solcher Arbeiten Jeden zurückgeschreckt haben würde. Aber wie immer im Leben, so auch hier. Das unabweisbare Bedürfniss und die unerbittliche Nothwendigkeit zwingen dem Menschen Leistungen ab, deren er unter normalen Verhältnissen nicht fähig gewesen wäre. Der Simplon-Tunnel übertrifft alle seine Vorgänger bedeutend an Länge. Mit seinen 20 km ist er noch um 5 km länger als der Gotthard-Tunnel. Aber eine solche Länge zu durchbohren würde den Ingenieuren wenig Schwierigkeiten gemacht haben, wenn sie günstige Verhältnisse im Innern des Gebirges angetroffen hätten, und wie am Arlberg der Tunnel bereits geraume Zeit vor der vertragsmässig festgesetzten Zeit fertiggestellt war, so würde dies aller Voraussicht nach auch am Simplon eingetreten sein, wenn man hier auf nicht grössere Schwierigkeiten gestossen wäre, wie dort.

Von den beiden grossen Nachbar-Tunneln der Simplon-Durchbohrung, dem Mont-Cenis- und dem Gotthard-Tunnel, wurde der erstere vier Jahrzehnte früher in Angriff genommen. Zur damaligen Zeit berechnete der Ingenieur Koller als Dauer einer Alpendurchbohrung von nur 5 km Länge eine Arbeitszeit von 20 Jahren. Am Simplon sollten 20 km in 5 Jahren durchbohrt werden, und wenn nun auch etwas mehr als 6 Jahre gebraucht worden sind, so geben diese Zahlen einen nicht minder anschaulichen Begriff von den Fortschritten, welche die Tunnelbaukunst in wenig Jahrzehnten gemacht hat. Es war seiner Zeit gewiss kein minder kühnes Unternehmen, den ersten grossen Alpentunnel zur Verbindung von Piemont und Savoyen durch die trennende Alpenkette zu brechen, als einen Simplon zu durchbohren, denn man wusste von dem, was man tief im Innern des Gebirges antreffen werde, damals noch weniger wie heute, und die technischen Hilfsmittel waren weit unvollkommener. Cavour hatte trotz allem das Wagniss unternommen, um die getrennten Gebietstheile des

Digitized by Google

piemontesischen Königshauses einander näher zu bringen. Als dann 1859 durch den Frieden von Villafranca Nizza und Savoyen der Krone des jungen Italiens entrissen und mit Frankreich vereinigt wurden, blieb das Unternehmen des Mont-Cenis-Tunnels doch ganz in italienischen Händen und wurde von diesen auch vollendet. Frankreich gab nur eine Beihilfe unter der Bedingung, dass die Bauzeit für den Tunnel nicht mehr als noch weitere fünfundzwanzig Jahre in Anspruch nehmen würde. Es ging zu jener Zeit noch sehr langsam vorwärts mit der Tunnelbohrung. Ein epochemachender Umschlag trat aber bald darauf ein, als der piemontesische Ingenieur Germano Sommeiller die Gesteinsbohrmaschine erfand, die in ihrer weiteren Vervollkommnung zu immer rascherem Vorschreiten der Tunnelbohrung führen sollte.

Die beiden ersten Alpenbahnen über den Semmering und den Brenner hatte Oesterreich gebaut. Der Mont-Cenis-Tunnel war wesentlich das Werk Italiens. Nunmehr vereinigten sich drei Staaten, Deutschland, Italien und die Schweiz zum gemeinsamen Vorgehen bei der zweiten grossen Alpendurchbohrung, zum Bau des Gotthard-Tunnels und der Gotthard-Bahn. Die Ausführung dieses grossartigsten Eisenbahnbauwerkes der Neuzeit brachte weitere Fortschritte auf dem Gebiete der Ingenieurbaukunst und namentlich auch im Tunnelbau. Die Bohrmaschinen wurden vervollkommnet, neue Sprengmittel von stärkerer Explosionskraft erfunden und der Stollenvortrieb wesentlich beschleunigt. Zugleich aber machte man die für den Bau eines Simplon-Tunnels wichtigste Erfahrung, wie sehr alle Arbeiten im Innern des Gebirges erschwert werden, wenn die Höhe der Gesteinstemperatur ein gewisses Maass überschreitet. Im Mont-Cenis war die Erdwärme bis auf 29° C. gestiegen. Da man aber nur eine kurze Strecke bei dieser hohen Temperatur zu durchbohren hatte, so waren keine besonders auffallenden Schwierigkeiten hervorgetreten, jedenfalls weit geringere als am Gotthard. Hier stieg die Erdwärme im Tunnel auf eine längere Strecke um 1 bis 2° C. höher an und verursachte so schwere Erkrankungen der Arbeiter, dass man das begonnene Werk nur sehr mühsam und unter grossen Opfern vollenden konnte. Eine Alpendurchbohrung bei einer noch wesentlich höheren Erdwärme musste mit den der Technik bislang zu Gebote stehenden Hilfsmitteln und Kräften als unausführbar angesehen werden.

Bei dem für eine Simplon-Bahn im Interesse eines rentablen Betriebes nothwendigen Basistunnel in der geringen Meereshöhe von 705 m war aber ein Ansteigen der Gesteinstemperatur bis auf 40° C. sicher zu erwarten. Wie sollte diese hohe Erdwärme, die sich aus einem unerschöpflichen Reservoir der Luft im Tunnel mittheilte, bekämpft und soweit vermindert werden, um die Bauausführung möglich zu machen. Die verschiedenartigsten Projecte waren schon frühzeitig ebenso für die Simplon-Durchtunnelung wie für diejenige des Gotthards aufgestellt worden, während aber die letztere unmittelbar nach Vollendung des Mont-Cenis-Tunnels in Angriff genommen werden konnte, vergingen zwei Jahrzehnte nach der Durchbohrung des Gotthards, bevor das Wagniss einer Simplon-Durchtunnelung zur Ausführung kam. Alle Pläne scheiterten an der hohen Erdwärme im Innern des Simplon-Massivs, bis der Ingenieur Alfred Brandt ein Mittel zu ihrer Bekämpfung durch ausreichende Lufterneuerung und Abkühlung ersann. Unmittelbar vor dem Stollendurchschlage im Gotthard-Tunnel war trotz der Ventilation eine Hitze von 34° C. und eine Luft zum Ersticken. Als durch die Sprengschüsse die letzte Scheidewand gefallen war, entstand ein kräftiger Luftzug, der unsere Mineurlampen auslöschte, aber gleichzeitig das Gute hatte, dass er frische Luft brachte und den Rauch der Sprengschüsse sehr rasch forttrieb. Erleichtert konnten alle aufathmen, trotz der grossen Menschenansammlung in der engen Durchschlagsöffnung. Brandt ersetzte diesen so wirksamen natürlichen Luftzug, der eine Folge des verschiedenen Luftdruckes zu beiden Seiten des Gebirges war, durch einen künstlichen mit Hilfe der Ventilation durch einen Parallelstollen, den er gleichzeitig mit dem Hauptstollen vortreibt und in Längenabständen von je 200 m durch Querschläge mit diesem verbindet. Die in den Parallelstollen hineingetriebene Luft durchstreicht denselben in rasch fortschreitendem continuirlichen Strome, tritt durch den letzten offenen Querschlag, in welchem sie nach Bedarf durch Wasserbrausen abgekühlt wird, in den Hauptstollen über, durchstreicht diesen in entgegengesetzter Richtung und bläst an seinem Mundloche wieder ins Freie. Diese sich stets erneuernde frische und abgekühlte Luft wird durch besondere Vorrichtungen, Rohrleitungen mit Strahlpumpen etc. auch denjenigen Arbeitsstellen zugeführt, die, über den letzten Querschlag hinausliegend, von dem allgemeinen Ventilationsstrome nicht berührt werden können. Den Aufbrüchen in den rückwärtigen Erweiterungsarbeiten wird die frische kühle Luft gleichfalls zugeleitet, und so gelingt es, an allen Angriffspunkten im Tunnel die Luft so zu reinigen und abzukühlen, dass die Arbeiten regelmässig und ohne zu übermässige Anstrengungen ausgeführt werden können, soweit keine anderweitigen Hindernisse und unvorhergesehenen Schwierigkeiten eintreten. Nach den geologischen Gutachten hatte man auf eine Maximal-Temperatur von 40° C. gerechnet. Brandt machte sich, um sicher zu gehen, auf 45° C. gefasst. In Wirklichkeit stieg die Erdwärme auf 55° C. Dass es trotzdem möglich gewesen ist, die

Simplon-Durchbohrung durchzuführen, ist ein glänzender Beweis für die Richtigkeit und die Leistungsfähigkeit des Brandtschen Bau- und Ventilations-Systems. Daher wird der Name Brandts, als des Erfinders dieses Systems, sowie der nach ihm benannten hydraulischen Bohrmaschinen, mit der Durchtunnelung des Simplons ehrenvoll verbunden bleiben, wenn es ihm auch nicht vergönnt war, das genial entworfene und kühn begonnene Unternehmen selbst mit zu vollenden. Wie Favre einst am Gotthard-Tunnel, so erlag auch Alfred Brandt der Ueberarbeitung im Kampfe mit den gewaltig sich aufthürmenden Schwierigkeiten und Hindernissen vor Durchführung des Werkes. Seinen Mitarbeitern und Nachfolgern, zumal den bauleitenden Ingenieuren Eduard Locher aus Zürich und Karl Brandau aus Kassel, gebührt der Ruhm und die höchste Anerkennung, durch technische Tüchtigkeit und eiserne Energie die Simplon-Durchbohrung allen Hemmnissen und Gefährdungen zum Trotze glücklich vollendet zu haben, während es dem Präsidenten der Bauunternehmung, dem Industriellen Salzer-Ziegler aus Winterthur gelungen ist, die drohende Gefahr unzureichend vereinbarter Geldmittel erfolgreich abzuwenden.

Das hohe Ansteigen der Erdwärme im Innern des Simplons, den mächtigen Gebirgsdruck, die gewaltigen Wassereinbrüche hatten weder Geologen noch Ingenieure in solchem Maasse geahnt. Selbst noch wenige Jahre vor dem Durchschlage hielt man das Vorhandensein von Wasseradern im Simplon-Massiv selbst für ausgeschlossen. Als man auf der Nordseite alle Schwierigkeiten infolge der ganz abnorm gesteigerten Erdwärme überwunden und die Tunnelmitte bereits überschritten hatte, sah man sich durch Einbrüche heisser Wassermassen zum völligen Aufgeben des unter Wasser gesetzten Stollenvortriebes gezwungen. Der Südseite fiel die Durchbohrung des Restes zu. Man war auf der Südseite von Anfang an gegenüber der Nordseite im Rückstande mit dem Stollenvortriebe geblieben. Die Zufahrten nach Isella waren weit schwieriger, das zu durchbohrende Gestein auf mehrere Kilometer Länge viel härter als auf der Briger Seite. Die Leistungsfähigkeit der Bohrmaschinen in dem harten und zähen Gneiss-Granit war an grossen Blöcken im Freien erprobt worden. Aber die Bohrung im Tunnel ergab weit ungünstigere Resultate und um so mehr, je tiefer der Stollen in den Berg hineindrang und je grösser der Druck der übergelagerten Schichten wurde. Das eingepresste Gestein verlangte eine weit längere Bohr- und Sprengarbeit, als man nach den im Freien erhaltenen Resultaten erwartet hatte. Dort fehlte der Gebirgsdruck, der im Innern des Berges die Arbeit erschwerte und sich in einer Weise zu erkennen gab, die Ingenieure und Arbeiter anfangs sehr beunruhigte und erschreckte. Nachdem der Stollen eine Strecke weit vorgetrieben war, sprangen etwas weiter zurück unter donnerähnlichem Krachen ganz unerwartet und ohne sichtbare Veranlassung scheibenförmige Felsbrocken von seinen Wänden, die mit grosser Gewalt abgeschleudert wurden und lebensgefährliche Verletzungen verursachten. Der Ausbruch des Stollens hatte den Gegendruck in seinem Innern aufgehoben, seine Wände wurden durch den Gebirgsdruck von aussen nach innen zusammengepresst, verengten sich und die Folge war das Absprengen von Felsbrocken in den Stollen.

Nachdem das harte Gneissgestein glücklich durchbohrt war, kamen die gewaltigen Wassereinbrüche und nach diesen die gefährliche Druckpartie, welche weitere Verzögerungen im Stollenvortriebe verursachten. Auf der Nordseite hatte man alle Anlagen und Vorkehrungen zur Bekämpfung der hohen Erdwärme getroffen, auf der Südseite nicht, weil die Gesteinstemperatur diese nicht erforderte. Das änderte sich aber, als beim Vorrücken gegen die Tunnelmitte auch auf der Südseite ein Einbruch heisser Quellen erfolgte. Die erforderlichen Kühlvorrichtungen mussten unter empfindlichem Zeitverluste nun nachgeholt werden. Die Arbeiter konnten den heissen Wasserstrahlen nicht mehr ausgesetzt werden. Der Hauptstollen wurde verlassen und im Parallelstollen allein kräftig vorwärts gearbeitet, bis die Einbruchsstelle der heissen Quellen passirt war. Dann lenkte man mit Hilfe eines Querschlages wieder in die Richtung des Hauptstollens ein und trieb diesen weiter vor. Zu Beginn des Jahres hatte die letzte Scheidewand noch eine Dicke von 169 m. In den ersten Tagen des Januar wurde nochmals eine heisse Quelle angeschlagen. Es gelang, dieselbe glücklich zu überschreiten. Anfang Februar war das Gestein gut und trocken; der tägliche Fortschritt betrug 4 m und darüber. Immer näher rückte man der Durchschlagsstelle. Am 23. Februar war man der Durchschlagsstelle bis auf wenige Meter nahe gerückt. Jede weitere Sprengung konnte eine Verbindung mit den im Nordstollen angestauten heissen Wassermassen und eine plötzliche Ueberschwemmung des Südstollens herbeiführen. Alle nöthigen Vorsichtsmassregeln zum Schutze der Arbeiter wurden getroffen und diese vor der Minenzündung mehrere hundert Meter rückwärts in Sicherheit gebracht. Die unter Wasser stehende Strecke des Nordstollens betrug etwa 250 m und war in diesem Abstande von der Durchschlagsstelle durch eine starke Dammthür abgeschlossen worden. Sie enthielt bei etwas mehr als 6 qm Stollenquerschnitt gegen 1800 cbm Wasser von etwa 45° C. Der Nordstollen lag an der Durchschlagsstelle in der First, der Südstollen auf der Sohle des Tunnels, die Decke des Südstollens somit in

Digitized by Google

ungefähr gleicher Höhe mit dem Boden des Nordstollens, was für den raschen und vollständigen Wasserabfluss beim Durchschlage sehr günstig war. Am 24. Februar früh um 7 Uhr 20 Minuten rissen die Sprengschüsse schräg aufwärts eine Spalte von etwa 1,5 m Länge und 0,60 m Breite in die letzte Scheidewand, und sofort ergoss sich ein mächtiger Strom heissen Wassers in den Südstollen. Durch drei quer durch den südlichen Hauptstollen geführte Staudämme wurde er in den Parallelstollen abgeleitet, den er 80 cm hoch ausfüllte und durchströmte. Nach einer Viertelstunde war der Nordstollen entleert und, ohne Schaden anzurichten, durchflossen die heissen Wassermassen den Tunnel, aus dessen Mündung sie 1¾ Stunden später in die Diveria sich ergossen. Der Durchschlag war ohne Unfall abgelaufen. Man hatte ihn seitens der Ingenieure erst bei der nächsten Sprengung um die Mittagszeit erwartet. — Gegen 9 Uhr fuhr der Präsident der Baugesellschaft Sulzer-Ziegler mit mehreren Ingenieuren und Begleitern in den Tunnel. Kurz vor Ort angelangt, begegnet ihnen ein von dort zurückkommender Ingenieur schwankenden Schrittes und ruft ihnen zu, umzukehren. Die Hitze ist erstickend; einzelne Mineurlampen erlöschen. Sulzer-Ziegler giebt Befehl, dass alle umkehren und auch alle Arbeiter den Stollen verlassen sollen. Aber schon können mehrere Personen ohne Beihilfe nicht mehr gehen. Verschiedene Arbeiter wollen sich wegen Schwäche niedersetzen. Sulzer-Ziegler verhindert sie daran. Mit vieler Mühe gelingt es, alle Menschen aus dem Stollen zu bringen und mit einem Hilfszuge ins Freie zu befördern. Die meisten erholen sich bald wieder, aber ein italienischer Ingenieur, Gressi, stirbt unter Zeichen von Vergiftung durch schädliche Gase, vermuthlich Kohlensäure, die mit dem heissen Wasser aus dem Nordstollen herbeigeführt sein muss. Wenige Tage später erliegt auch der Ingenieur Bianco der Gasvergiftung. Die andern erholen sich nach und nach wieder.

Eine gemeinsame Feier des Durchschlages wird erst stattfinden, wenn der Südstollen bis zur Dammthür genügend gelüftet, abgekühlt und ausgeweitet ist, aber die Vollendung des grossartigsten Werkes der Tunnelbaukunst ist gesichert. Nach der bei dieser Feier stattfindenden Oeffnung der Dammthür wird Ingenieur Rosenmund, Professor am Polytechnikum in Zürich, welcher die Tunnelachse bestimmte und auch die Absteckungsarbeiten im Tunnel persönlich leitete, eine genaue Feststellung der Abweichungen beim Zusammentreffen der beiderseitigen Richtungen vornehmen. Eine provisorische Vergleichung ergab nach einer freundlichen Mittheilung des Professor Rosenmund, dass an der Durchschlagsstelle die Westwand des Nordstollens mit der des Südstollens genau zusammenpasst. An der Ostwand verhinderte ein vorstehendes Felsstück die Vergleichung und ein Eindringen in den Stollen war der dort herrschenden Hitze wegen unmöglich. Die Sohle des Südstollens liegt an der Durchschlagsstelle um 2,70 m unter der Sohle des Nordstollens, während nach den Nivellements dieser Höhenunterschied zu 2,60 m angenommen worden war, somit um nur 0,10 m geringer. Die Länge war um 1 bis 2 m kleiner als die nach der Triangulation berechnete. Eine Abweichung, die bei der Schwierigkeit der direkten Längenmessung im Stollen unter solchen Verhältnissen als eine überraschend geringe bezeichnet werden muss. Jedenfalls ist man sehr nahe zusammengetroffen, was den vorzüglichen Arbeiten des Professor Rosenmund, sowie den sorgfältigen und mühsamen Messungen der beiderseitigen Sectionsgeometer unter so schwierigen Verhältnissen im Tunnel zu danken ist.

Ehre und höchste Anerkennung allen Mitarbeitern an dem grossen Werke.

Bei Gelegenheit der letztjährigen Versammlung der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Winterthur hielt der Präsident der Baugesellschaft Ed. Sulzer-Ziegler einen Vortrag über den Bau des Simplon-Tunnels, in welchem er bei Besprechung der bei der Durchbohrung des Berges angetroffenen geologischen Verhältnisse darauf hinwies, wie wenig die Voraussage der Geologen mit der Wirklichkeit übereinstimmt. Hätte die Unternehmung eine Ahnung davon gehabt, dass die Schwierigkeiten der Bauausführung entgegen allen Annahmen in Wirklichkeit ungeheuere und fast unüberwindliche waren, so würde sie zu einem solchen Tunnelbau sich sicherlich nicht verpflichtet haben. Trotz des ganz unerwartet raschen Ansteigens der Gesteinstemperatur bis auf 55° C. sei es gelungen, die Luft an den Arbeitsstellen hinreichend abzukühlen, aber man musste nach der weiter folgenden höheren Ueberlagerung des Gebirges auf eine noch um 10° höhere Erdwärme gefasst sein und entsprechende Vorkehrungen treffen. Dann aber stieg die Temperatur nicht weiter. Die Geologen hatten weder die hohe Erdwärme vorausgesehen, noch auch können sie den merkwürdigen Verlauf derselben hinreichend erklären. Aehnlich liegt es mit den Druckerscheinungen, und zumal mit den heissen Quellen, deren Auftreten im Innern des Simplon-Massivs man überhaupt nicht für möglich gehalten hätte. Der Vollendungstermin für den Simplon-Tunnel sei um mehr als ein Jahr überschritten worden, aber wenn die Gutachten und Voraussagen der Geologen auch nur einigermaassen der Wirklichkeit entsprechend gewesen wären, würde die Baugesellschaft für die Durchbohrung des Simplons niemals einen so frühen Vollendungstermin vereinbart haben.

Hierauf antwortete die geologische Commission für den Simplon-Tunnel durch eine Rechtfertigungsschrift, welche den Zürcher Geologie-Professor



A. Heim zum Verfasser hat, und in der ausgeführt wird, dass die Geologen vieles richtig vorausgesagt haben, bei der Simplon-Durchbohrung sowohl wie bei anderen Tunnelbauten, dass aber bei der ersteren neue Erscheinungen aufgetreten seien, die vorher unbekannt waren und daher von den Geologen nicht vorhergesagt werden konnten. Die den letzteren von Sulzer-Ziegler gemachten Vorwürfe seien ungerechtfertigt.

Aber nicht alle Geologen sind dieser Ansicht. So veröffentlicht Dr. M. C. Schmidt, Professor der Geologie an der Universität Basel, in den *Mittheilungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft* 1905 einen Artikel, in welchem er ausführt, dass alle geologischen Profile für Tunnelbauten im Jura mit einer einzigen Ausnahme erhebliche Abweichungen gegenüber den bei der Bohrung gefundenen Resultaten gezeigt haben. Ebenso beim Albula-Tunnel. Die Geologie habe noch viel zu lernen, bis sie den Anforderungen der Tunnelbau-Technik gewachsen sei. Bisher seien die geologischen Vorstudien nicht methodisch und gründlich genug ausgeführt worden, das müsse man offen eingestehen, und aus den begangenen irrigen Voraussagungen den Schluss ziehen, dass in Zukunft jeder Tunnel vor seiner Inangriffnahme weit genauer geologisch zu untersuchen sei als bisher, um so viel als nur immer möglich ein der Wirklichkeit entsprechendes geologisches Profil für denselben construiren zu können.

Man wird diesen letzteren Ausführungen von technischer Seite nach allen vorliegenden Erfahrungen vollständig beistimmen und dies um so mehr, als die Durchbohrung des Simplons den Ausbau seiner Zufahrtslinien von Italien, der Schweiz und Frankreich mit Tunnelbauten zur Folge haben wird, welche in ihrer Gesammterstreckung die 20 km betragende Länge des Simplon-Tunnels vielleicht um das Dreifache übertreffen werden. [9595]

Ueber das Baggern nach Gold.

Von Professor Dr. Albano Brand.

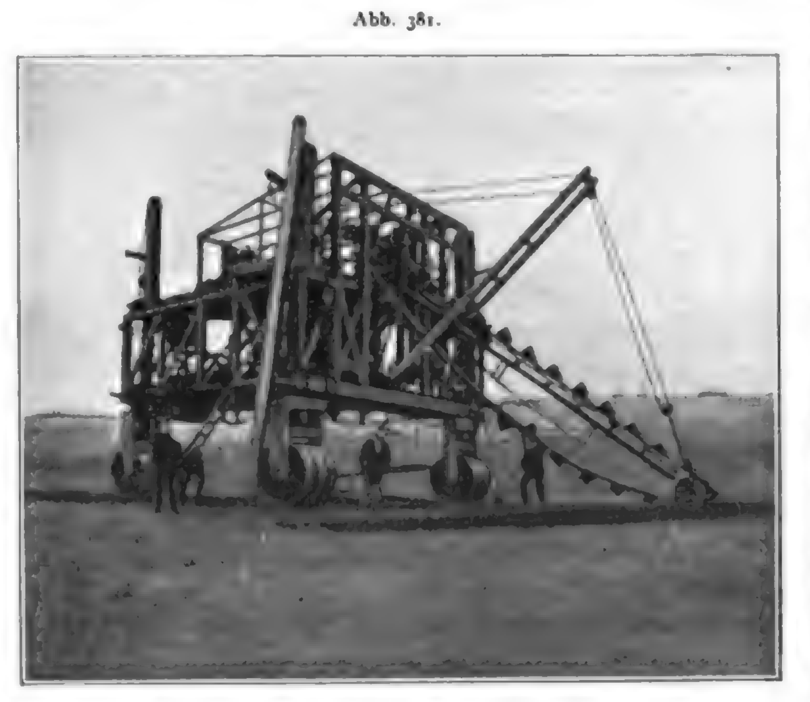
Mit fünfundzwanzig Abbildungen.

I. Geschichtliches.

Das Baggern nach Gold *(Dredging for gold)**) kann sich auf alles goldhaltige Schwemmland, sei es in Flüssen oder in Seifen irgend welcher Art erstrecken. In das Schwemmland gelangt das Gold als Bestandtheil des Urgebirges (und gewisser älterer Eruptivgesteine) bei dessen Abtragung durch die Atmosphärilien.

Früher habe ich meine Ansicht darüber mitgetheilt (vergl. *Prometheus* 1897 Nr. 393, S. 456), wie das Gold als regelmässiger accessorischer Bestandtheil in molecularer Vertheilung in die erste Erdkruste und in die ersten sedimentär umgewandelten Gesteine gelangt ist.

Abb. 381.



Eimerketten-Goldbagger für den Strand bei Nome, Alaska.

Ein Theil des Goldes im Schuttlande stammt nun unzweifelhaft aus Gangbildungen, wo schon Concentrationen durch chemischen Einfluss stattgefunden haben; der grösseste Theil aber aus den massigen Gesteinen der ältesten geologischen Formationen, der wegen seiner Spärlichkeit und feinen Vertheilung meistens direct gar nicht nachzuweisen ist, concentrirt sich erst, wenn er mit dem Schuttlande ins Wandern kommt.

Im Laufe der langdauernden Erosionswirkung, durch welche die Gebirge erheblich abgetragen und mit tiefen Thälern durchfurcht worden sind, ist ein kleinerer Theil des Schwemmlandes in höherer Lage an Thalgehängen und auf Hügeln zurückgeblieben, ein grösserer füllt die Flussbetten, die Thalsohlen und häufig verlandete Seen *(flats)*, bei weitem der grösseste aber ist ins Meer ge-

*) In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wurde gelegentlich des Erscheinens eines überschwänglichen Prospectes einmal gerügt, dass *Golddredging* statt des sprachlich correcteren *Dredging for gold* gebraucht würde. Trotzdem habe auch ich dem kürzeren „Goldbaggern“ häufig den Vorzug gegeben, bin aber eingedenk geblieben, dass es sich bestenfalls um Zehntel Gramme Gold im Durchschnitt auf die Tonne handelt.

Digitized by Google

schoben, die jetzigen Umrisse des festen Landes bestimmend, und überall, wo der Schutt vom Urgebirge herrührt, ist er mit Gold verschiedener Korngrösse durchsetzt. Zu je gröberen Stücken *(nuggets)* es sich concentrirt hat, desto mehr Neigung zeigt es bis auf den ursprünglichen Felsboden, dem das Schuttland aufliegt, hinabzugehen und sich womöglich in dessen Spalten zu verkriechen.

Alle diese Gebilde werden seit verhältnissmässig sehr kurzer Zeit durch Baggerbetrieb auf Gold ausgebeutet. Dabei können wegen der ausserordentlichen Billigkeit der Methode so goldarme Aluvialvorkommen verarbeitet werden, dass die zur Verfügung stehenden Massen schier unerschöpflich scheinen.

Hierbei schwimmt der Bagger entweder auf dem Flusse, an der Küste oder auf einem Teiche, der eigens zu dem Zweck in der tief gelegenen Seifenablagerung als Anfangsstation hergestellt wird. Am flachen Meeresgestade kommen indessen auch fahrbare Bagger vor (Abb. 381).

Früher habe ich die Fortschritte der Gewinnung des Goldes aus dem Schwemmlande durch Waschprocesse eingehend dargelegt (vergl. *Prometheus* II. Jahrg., 1891, S. 551), vom einfachen Handbetrieb (Pfanne, Wiege, Langer Tom, Gerinne *(sluice)*, Stollenbetrieb *(drift mining)*) bis zum hydraulischen Minenbetrieb *(hydraulic Mining* oder *hydraulicking)*, welches damals die höchste Entwickelungsstufe darstellte. An letzteres schliesst sich das Goldbaggern gewissermaassen ergänzend an, indem es alle für jenes nicht geeigneten Alluvialvorkommen zu bearbeiten lehrt. Die Anwendung des hydraulischen Abspritzverfahrens ist nämlich im wesentlichen beschränkt auf gewisse mächtige über dem Wasserspiegel liegende Kiesablagerungen früherer geologischer Epochen, welche in Californien und Victoria (Australien) noch besonders durch mächtige Lavadecken erhalten worden sind. Durch Baggerbetrieb hingegen werden zumeist alluviale Vorkommen unterhalb des Wasserspiegels oder nur wenig darüber *(shallow placers)* abgebaut.

Technisch und wirthschaftlich sind fundamentale Unterschiede zwischen den beiden Methoden vorhanden: *Hydraulicking* erfordert grosse Anlagen, um an das Waschgut heranzukommen (Tunnels u. s. w.), geradezu enorme Massen von Druckwasser, um es zu verwaschen (etwa das 20fache), und zuletzt Vorrichtungen (Gerinne), häufig umfangreicher Art, um die Abgänge *(tailings)* unterzubringen. Beim Baggern nach Gold ergiebt sich dies alles fast von selbst: die einzige Anlage nach Erwerbung des Arbeitsgrundes *(claim)* ist die vergleichsweise wohlfeile Baggermaschine mit ihrem Zubehör; Wasser ist meist im Ueberfluss vorhanden und die Beseitigung der *Tailings* ergiebt sich ohne weiteres — der Bagger lässt sie hinter sich.

Es folgt daraus wirthschaftlich, dass *Hydraulicking* grosses Anlagecapital erfordert, Goldbaggern dagegen bei gleicher Leistungsfähigkeit mit kleinem auskommt und dass erstere Methode viel früher die Grenze erreicht, wo sie keine Erträge mehr liefert, als letztere.

Der Bagger dringt deshalb auch in der Form des auf Schienen fahrbaren Trockenbaggers zu den auf höheren, nicht zu steilen Flussterrassen gelegenen Seifen vor, wenn nicht ausreichend Druckwasser zum hydraulischen Minenbetrieb, wohl aber genügend Wasser zum Verwaschen des Kieses vorhanden ist (Abb. 382 und 383).

Umgekehrt hat sich in Victoria und Neu-




Abb. 382.



Trockenbagger.

Abb. 383.

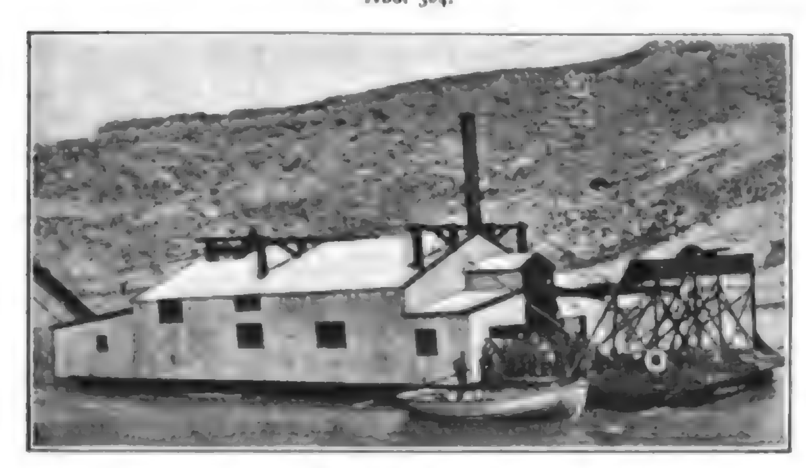


Gelände nach der Bearbeitung durch einen Trockenbagger.

Digitized by Google

Süd-Wales ein aus hydraulischem Abbau und Baggerbetrieb in eigenthümlicher Weise gemischtes Verfahren herausgebildet, welches den bezeichnenden Namen hydraulische Baggerarbeit *(hydraulic dredging)* erhalten hat und da am Platze ist, wo es zwar an Gefälle fehlt, um die Abgänge zu beseitigen, die Alluvialablagerungen aber unter einer Decke liegen und zu mächtig sind, um durch gewöhnlichen Baggerbetrieb ausgebeutet zu werden. Man hebt den Kies am besten mittels einer starken Centrifugalpumpe, welche auf einer Barke steht, und zwar bis zu einer Schleuse, wo er verwaschen wird und von wo genügendes Gefälle zu seiner Beseitigung durch Gerinne vorhanden ist.

Abb. 384.



Schaufelrad-Bagger „Golden Falls".

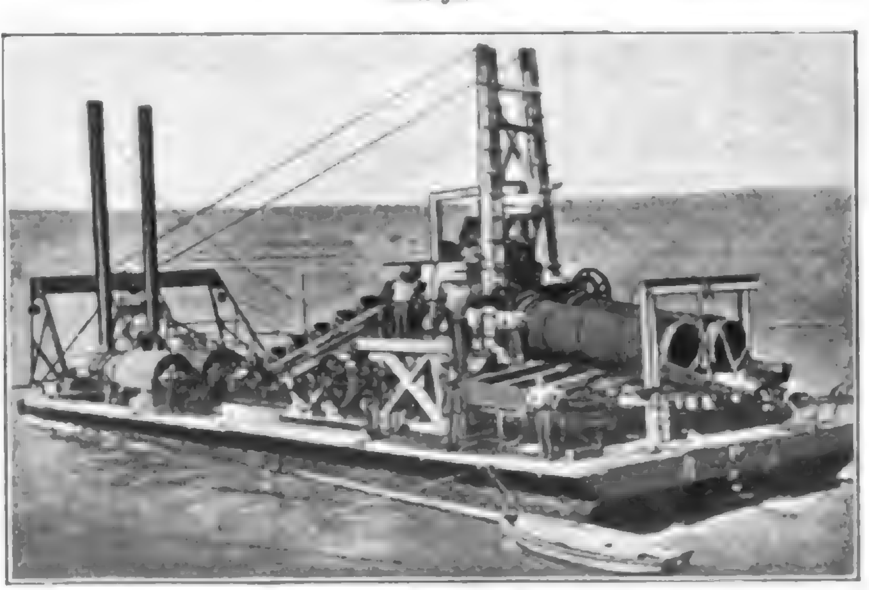
Es wird folgendermaassen verfahren: die Barke findet Platz in einer Grube, so tief als es die Saugwirkung der Pumpe zulässt, also etwa 24 Fuss, und diese saugt den Kies aus einem Sumpfe oder Saugbrunnen *(suction well)*, dem er durch hydraulische Strahlen von allen Seiten zugeführt wird. Wohlverstanden, die Barke steht dabei auf dem Grunde, sie wird nur dann flott gemacht und bewegt, wenn der Fortschritt der Arbeit dies erfordert. Sie ist mithin nur das bewegliche Fundament der in Thätigkeit tretenden Maschinerie. Ist die goldführende Ablagerung auf diesem Niveau erschöpft, muss die Barke auf dem nächst tieferen wieder zusammengestellt werden. Selbstverständlich ist dann eine zweite Kreiselpumpe nöthig, um die Massen die zweiten 24 Fuss zu heben. So geht es niederwärts bis auf den gewachsenen Felsen *(bed rock)*.

Wo Druckwasser reichlich vorhanden ist, kann auch ein nach dem Injectorprincip wirkender hydraulischer Elevator benutzt werden, um die Massen vom Sumpfe zur Schleuse zu heben.

In Ermangelung von natürlichem Druckwasser kann man solches durch eine kräftige Dampfpumpe für alle Zwecke hydraulischer Abspritzung und Elevatorbetrieb beschaffen. Einer solchen Dampfspritze, welche 18 kg Druck auf den Quadratcentimeter ausübt, bedient sich z. B. die „Jirnkee Hydraulic and Sluicing Gold Company" in Cassilis, Colonie Victoria. Daselbst bestanden 1903 bereits 23 Anlagen mit hydraulischem Baggerbetrieb, von denen zwanzig 3458000 cbm Geschiebe mit einer Ausbeute von 700 kg Gold (0,2 g per Cubikmeter) verarbeiteten. Als Nebenproduct wurde auch Zinnstein gewonnen. In Neu-Süd-Wales gab es damals 4 Anlagen, welche aus 529000 cbm Kies 156,5 kg Gold (0,3 g per Cubikmeter) erzielten. In Tasmania wird *hydraulic dredging* auch ausschliesslich zur Zinnsteingewinnung mit gutem Erfolge angewandt.

Die Erfindung der Baggerei nach Gold, so wie sie gegenwärtig als wichtiges Glied der Goldgewinnung überhaupt dasteht, ist unzweifelhaft Neu-Seeländern zuzuschreiben, wenn auch die Yankees glauben, Anspruch darauf erheben zu können. Richtig ist, dass der Gedanke als zeitgemäss in vielen Köpfen spukte, wie das besonders in der Welt der Technik so häufig zu sein pflegt.

Abb. 385.



„Earnsclough" Bagger auf dem Molyneux, Neu-Seeland.

Digitized by Google

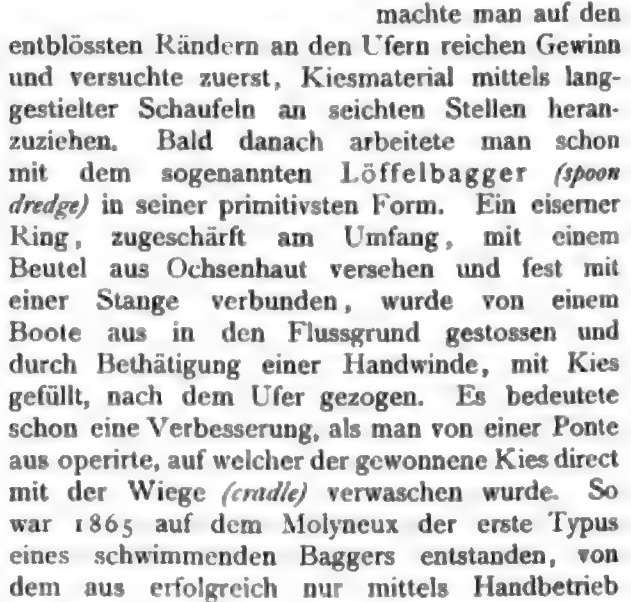
Nachdem die Erfindung der hydraulischen Abspritzung — bereits 1852 — ein Mittel geliefert hatte, arme Landalluvien in grossen Massen zu bearbeiten, fing man an auszuschauen, wie den noch weit ausgedehnteren Seifen unterhalb des Wasserspiegels beizukommen wäre. Was hat man nicht in Nordamerika unternommen, um die z. Th. als reich erkannten Geschiebe in den Flussbetten, der ersten Domäne der Schwimmbagger, erreichbar zu machen! Man hat seitlich vom Ufer aus Theile abgedämmt *(cofferdam)* oder den Fluss auf irgend eine Weise abzulenken gesucht, z. B. durch Flügeldämme *(wing dams)* oder durch Tunnels, wie dies schon die Römer in Spanien am Rio Sil zu gleichem Zwecke ausführten (vergl. *Prometheus* 1903, Nr. 706, Seite 472). Der Feather River in Butte County California, welcher auch jetzt für Baggerarbeit eine bedeutende Rolle spielt, wurde in den 50er Jahren durch zwei Flügeldämme an einer bestimmten Stelle in einen Seitenarm abgeleitet. Auf eine kurze Strecke des trocken gelegten Flussbettes gewann man während 42 Tagen für 680 000 $ Gold; bevor jedoch ein Drittel des Materials verwaschen war, brachen die Dämme. Aehnliche Experimente sind oft viel weniger glimpflich abgelaufen. Ihre Kostspieligkeit und Gefährlichkeit einerseits und die Kenntniss des Goldreichthums der Flussbetten andererseits trieb aber dazu an, alle möglichen anderen Wege zu versuchen, um wenigstens die reichsten Stellen in den Flüssen ausbeuten zu können. So wurden — von pneumatischen Senkschächten und dergleichen zu schweigen — vergebliche Versuche mit mächtigen, den Sandpumpen nachgebildeten Pumpmaschinen gemacht, um den goldhaltigen Kies aus dem Grunde zu heben. Bei tiefliegenden Fundstellen *(deep placers)* sind neben den hydraulischen Elevatoren sogenannte Greifbagger *(clamp shell dredge)* und auf Flüssen selbst Eimerkettenbagger angewandt worden, letztere allerdings ohne Resultat. Man kann den Standpunkt der Amerikaner nicht besser charakterisiren als durch die Stellungnahme von Thomas Egleston zu dieser Sache Anfang der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts (*The Metallurgie of Silver, Gold and Mercury*, Vol. II, S. 41—47), welcher den damaligen Stand der Goldgewinnung in den Vereinigten Staaten wissenschaftlich zusammenfasste und nach eingehenden Betrachtungen und Motivirungen zu dem Resultate kam, dass das Baggern nach Gold in Flüssen trotz der zwanzigjährigen neuseeländer Erfahrungen im allgemeinen aussichtslos sei. So ist es gekommen, dass in Nordamerika Baggerversuche erst um das Jahr 1895 ernstlich wieder aufgenommen wurden.

Abb. 386.



Uebersichtskarte für die Lage der Montblanc-Bahn.

In Neu-Seeland, und zwar auf der Südinsel in Central Otago auf dem Flusse Molyneux (gespr. Molinux), auch Clutha genannt, hatte unterdessen sich diese Erfindung ebenso organisch entwickelt, wie seiner Zeit der hydraulische Abbau in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Anfang der 60er Jahre wurden die reichen Stellen am Molyneux von Goldgräbern nach ihrer Weise ausgebeutet und zwar mit vorzüglichen Erfolgen; das Flussbett aber war davon ausgeschlossen wegen der Wassertiefe und wegen der reissenden Strömung. Im Winter, bei Niederwasser, machte man auf den entblössten Rändern an den Ufern reichen Gewinn und versuchte zuerst, Kiesmaterial mittels langgestielter Schaufeln an seichten Stellen heranzuziehen. Bald danach arbeitete man schon mit dem sogenannten Löffelbagger *(spoon dredge)* in seiner primitivsten Form. Ein eiserner Ring, zugeschärft am Umfang, mit einem Beutel aus Ochsenhaut versehen und fest mit einer Stange verbunden, wurde von einem Boote aus in den Flussgrund gestossen und durch Bethätigung einer Handwinde, mit Kies gefüllt, nach dem Ufer gezogen. Es bedeutete schon eine Verbesserung, als man von einer Ponte aus operirte, auf welcher der gewonnene Kies direct mit der Wiege *(cradle)* verwaschen wurde. So war 1865 auf dem Molyneux der erste Typus eines schwimmenden Baggers entstanden, von dem aus erfolgreich nur mittels Handbetrieb



Digitized by Google

— 5—6 Mann bildeten eine Schicht — Gold gewonnen wurde.*)

Von dieser Art wurde eine Anzahl Bagger gebaut, sie wirkten in der Gegend von Alexandra, welches auch gegenwärtig der dortige Mittelpunkt der Baggerindustrie ist, bis die Versandung des Flussbettes mit tauben Abgängen des an den Flussufern oberhalb stattfindenden hydraulischen Abbaus die Arbeit unprofitabel machte. Selbst ein 1870 gebauter, mit Dampf betriebener Löffelbagger *(steam spoon dredge)* stellte nach kurzer Zeit den Betrieb ein.

Es folgte jetzt eine Pause, bis von 1880 ab Eimerkettenbagger *(bucket ladder dredges)* Eingang fanden und zwar zunächst solche, welche von Schaufelrädern durch die Kraft der Strömung bethätigt wurden (*current wheel dredges* oder kurz *current Wheelers*, Abb. 384). Doch schon um 1882 kamen Dampfbagger dieser Art auf (Abb. 385).

(Fortsetzung folgt.)

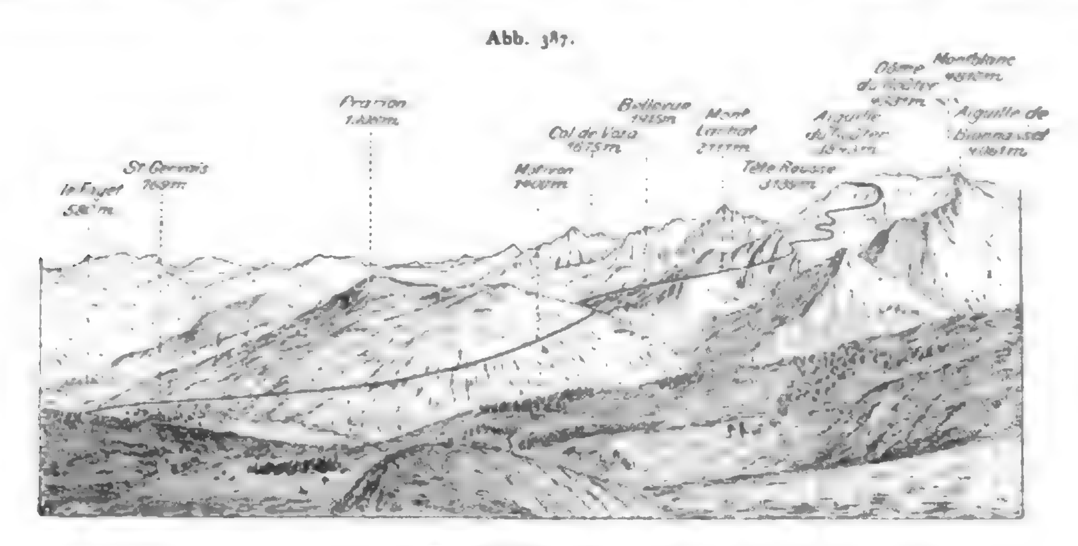
*) Im Ural bedient man sich seit langer Zeit primitiver Handbagger auf Flössen, um Gold und Platin haltigen Sand vom Flussgrunde heraufzuholen.

Montblanc-Bahn.

Mit drei Abbildungen.

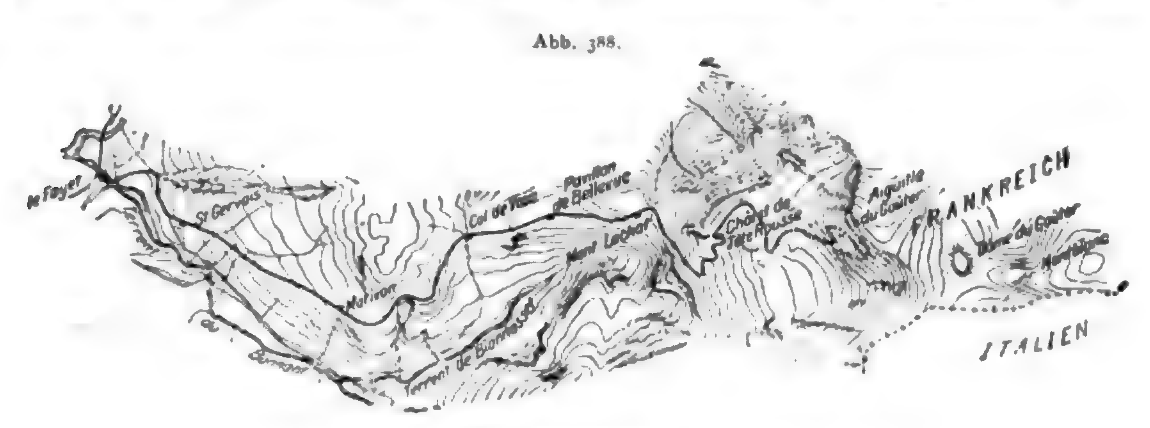
Zum Bau der Montblanc-Bahn, über dessen in Aussicht stehende Inangriffnahme im *Prometheus* XV. Jahrg., S. 751 berichtet wurde, hat der Conseil général von Haute-Savoie am 3. August 1904 die Erlaubniss ertheilt. Der von Duportal ausgearbeitete Bauplan lehnt sich, wie die *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* mittheilt, in seinen Einzelheiten eng an die Ausführung der Jungfrau-Bahn an. Das bei dieser zum ersten Male angewandte System Strub der Gleis- und Wageneinrichtung (*Prometheus* IX. Jahrg., S. 649) ist auch für die Montblanc-Bahn angenommen worden. Das Gleis erhält hier wie dort 1 m Spurweite und wird aus Laufschienen von 10,5 m und Zahnschienen von 3,5 m Länge auf Eisenschwellen verlegt. Der Kopf der Zahnstange wird von Bremszangen umfasst, die am Wagen angebracht sind, um das Abheben des Wagens vom Gleis infolge des Drucks des Zahnrades gegen die Zahnflächen der Zahnstange bei starken Steigungen zu verhüten. Die Bahn wird selbstverständlich elektrischen

Abb. 387.



Höhenprofil der Montblanc-Bahn.

Abb. 388.



Die Montblanc-Bahn.

Digitized by Google

Betrieb erhalten; die mit Motoren ausgerüsteten Treibwagen von 14 t Gewicht erhalten zwei je 4 t schwere Anhängewagen, so dass ein Zug 80 Personen befördern kann.

Der bereits begonnene Bau der Montblanc-Bahn wird von den Herren Couvreux und Deruad ausgeführt. Die Bahn, die von Le Fayet in 580 m Meereshöhe ausgeht und hier Anschluss an die über Sallanches, Cluses, La Roche nach Genf führende Eisenbahn hat, ist zunächst bis zu dem 3840 m hoch liegenden Gipfel der Aiguille du Goûter geplant (s. Abb. 386 bis 388). Diese 18,5 km lange Strecke hat 3250 m Höhenunterschied zu überwinden. Erst unterhalb der Station Châlet de Tête Rousse in einer Höhe von 2900 m beginnt die Tunnelstrecke mit zwei Tunnels von 260 und 390 m Länge; oberhalb der Station folgt ein 250 m und dann ein 2230 m langer Tunnel, der erst an der Station Aiguille du Goûter ausläuft. Bis zu dem 4810 m hoch liegenden Gipfel des Montblanc ist dann noch ein etwa 4 km langer Tunnel zu bauen. Um etwa schädlichen Wirkungen des Höhenunterschiedes auf die Gesundheit der Reisenden durch allmählichen Ausgleich des Luftdruckes nach Möglichkeit zu begegnen, soll die Fahrgeschwindigkeit so bemessen werden, dass der Aufstieg in der Stunde nicht mehr als 1200 m Höhenunterschied überwindet. Die Fahrgeschwindigkeit wird deshalb gegen 7 km in der Stunde betragen, so dass auf eine Dauer der Bergfahrt von etwa $3^1/_2$ Stunden zu rechnen sein wird. Von der Station Mont Lachat bis zur Station Aiguille de Goûter wird die Steigung 20,6 bis 23,2 m auf 100 m, von da ab bis zum Gipfel durchschnittlich 24,7 m auf 100 m wagerechter Strecke betragen. Bemerkt sei noch, dass die Tunnels im Querschnitt Hufeisenform mit 3,5 m Sohlenbreite und 4 m grösster Höhe erhalten sollen. [9562]

Torfgewinnung in der Kassubei.

Von Ingenieur C. Jänecke.
Mit fünf Abbildungen.

Die Kassubei — so genannt nach den daselbst lebenden Kassuben, die einem alten wendischen Volksstamme angehören — erstreckt sich über die westpreussischen Kreise Neustadt, Putzig, Berent und Carthaus. Grosse Theile dieser Ländereien haben torfhaltige Wiesengründe und Moore aufzuweisen, die von ihren Besitzern in gehöriger Weise zur Erzielung von Brenntorf ausgebeutet werden. Bei den meisten Dörfern sind Torfstechereien anzutreffen, von denen viele schon recht beträchtliche Ausdehnungen angenommen haben. So gehören z. B. zu einem bei dem Dorfe Kossy im Carthäuser Kreise idyllisch gelegenen 300 Morgen grossen Gute allein 30 Morgen Torfbrüche mit einer Mächtigkeit von durchschnittlich 6 m Tiefe.

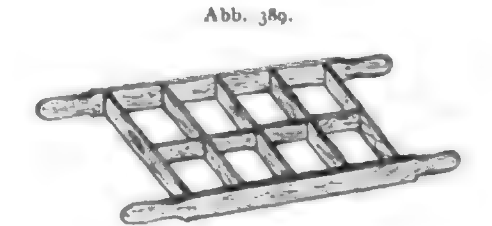
Der Torf besteht bekanntlich aus einer Anhäufung pflanzlicher Substanzen, die sich in verschiedenen Stadien der Zersetzung befinden und mit erdigen Bestandtheilen vermischt haben.

Die oberen Schichten in einem Torfbruch lassen meistens die Structur der Pflanzen noch deutlich erkennen; sie sind in der Zersetzung noch nicht so weit vorgeschritten wie die unteren Schichten, die auch durch ihre tiefere Lage einem andauernden grösseren Drucke ausgesetzt sind.

In den schon abgebauten Torflagern wächst der Torf wieder nach, und zwar je nach der Bodenbeschaffenheit in kürzerem oder längerem Zeitraum, so dass ein gut behandelter Torfbruch, wenn auch keine besonders grosse, doch immerhin ganz annehmbare Einnahmequelle bilden kann.

Hauptbedingung ist, dass ein gut brennbarer Torf von möglichst hoher Heizkraft geschaffen wird; was durch viele Mühe und grosse Sorgfalt in der Behandlung der rohen Torfmasse erlangt werden kann.

Abb. 389.



Holzrahmen für Streichtorf.

Wie bereits bemerkt, findet sich in der Kassubei der Torf vorwiegend unter Wiesengrund, der mit trockenen Gräsern von geringer Nährkraft spärlich bewachsen ist.

Nachdem Kühe, Schafe und Gänse, welche auf die Torfwiesen getrieben werden, sich genügend um die Abgrasung der Oberfläche bemüht haben, wird die über dem Torf befindliche Erdschicht abgetragen, wobei mit Hacken und Spaten zuerst die Graswurzeln in sogenannten Palten hinweggenommen und danach die Torfschichten vollständig freigelegt werden. — Die Graspalten geben nach längerem Trocknen gute Spreu für den Kuhstall ab. —

Nach der Art der Herstellung unterscheidet man in der Kassubei drei Arten von Torf und zwar: Stechtorf, Streich- oder Formtorf und Presstorf.

Der Stechtorf ist die billigste Torfsorte. Mittels besonders geformter Handspaten aus dem Torfbruch ausgestochen, werden die Stücke auf der Wiese ausgebreitet und solange getrocknet, bis sie brennfähig sind. Diese einfache Art der Torfgewinnung erfordert wenig Zeit und Arbeit, kann aber nur da betrieben werden, wo eine

Digitized by Google

fest zusammenhängende Torfmasse vorhanden ist, so dass deren ausgestochene Stücke — Loden genannt — nach dem Trocknen nicht zerbröckeln. Gewöhnlich wird solcher Torf vom Bauer nur für seinen eigenen Hausbedarf hergestellt.

Abb. 390.



Aufgeschichteter Streichtorf.

Der Streich- oder Formtorf — in manchen Gegenden auch Backtorf genannt — wird auf die Art bereitet, dass die ausgestochene rohe Torfmasse durch Kneten mit den Füssen unter eventuellem Zugiessen von Wasser in entsprechende Formen gebracht wird. Hierzu eignet sich jedes beliebige Torfmaterial. Erdige und schlammige Torfmassen, die wegen ihres mangelhaften Zusammenhanges kein Ausstechen mit Spaten zulassen, werden mit eisernen Eimern, deren obere Ränder geschärft sind, geschöpft und auf den Erdboden gegossen. Hier erlangt der sehr wasserhaltige Torfschlamm nach Abfliessen und Verdunsten des Wassers allmählich einen breiigen Zustand, in welchem er dann weitere Verarbeitung findet.

Zum Formen des Torfes bedient sich der Torfbauer hölzerner Gestelle, die aus schmalen kräftigen Brettern zusammengefügt sind (Abb. 389). Die Gestelle — Torfformen genannt — enthalten offene Fächer für 6 bis 12 Torfstücke von Ziegelsteingrösse. Nach unten zu sind die Fächer etwas grösser dimensionirt als oben, um ein leichtes Abheben der Form von den Torfziegeln zu ermöglichen.

Die durchgekneteten Torfmassen werden in eine solche Form, welche platt auf den Erdboden gelegt worden ist, hineingethan und festgetreten, so dass die Fächer vollkommen ausgefüllt sind. Der etwa über dem oberen Rand der Form hervorstehende Torf wird abgestrichen, danach die Form abgehoben und zur Bildung neuer Ziegel gleich neben die nunmehr fertigen gelegt.

Die geformten Torfstücke trocknen schneller als Stechtorf und haben ein gleichmässigeres glatteres Aussehen als dieser. Die Ziegel bleiben so, wie sie aus den Formen gekommen sind, liegen, bis ihre Oberflächen getrocknet sind, was bei gutem Sonnenschein nur einige Tage dauert. Dann werden sie gekantet, so dass ihre unteren Seiten mehr an die Luft kommen, und nach wieder einigen Tagen in Haufen — sogenannten Hiefeln — zu 50 bis 60 Stück zusammengesetzt (Abb. 390), worin sie nun zum vollständigen Austrocknen bis zu ihrer Abfuhr gelassen werden.

Stech- und Streichtorf werden als Handtorf bezeichnet.

Abb. 391.



Torfmaschine in Thätigkeit.

Besser als diese Torfsorten ist der Presstorf. Das ist ein Maschinentorf, dessen Substanz auf maschinellem Wege durch einander gemengt und verdichtet wird, und zu dessen Herstellung Torfmaschinen mit Locomobil- und Pferdeantrieb benutzt werden.

Digitized by Google

In den schon anfangs erwähnten Kossyer Torfbrüchen wurde in früheren Jahren eine Maschine mit Locomobilantrieb verwendet. Diese

Abb. 392.



Aufsetzen des Presstorfes in Hiefeln.

Einrichtung erwies sich hier jedoch sehr bald als zu unrentabel. Da allein zur Deckung der Unkosten ein grosser Umsatz erzielt werden musste, war es nöthig, ungeheuere Mengen Torf zu fabriciren, für welche wiederum genügende Absatzgebiete nicht gefunden werden konnten.

Die Locomobile wurde daher verkauft und eine Torfmaschine mit Pferdeantrieb nach dem System „Schlickeisen“ dafür aufgestellt, die sich nach kurzer Zeit schon bezahlt machte. — Die Abbildung 391 zeigt diese Maschine in voller Thätigkeit. —

Den Hauptheil daran bildet der aus festem Holze bestehende Behälter in der Form eines hohen kreisrunden Bottichs. In demselben ist eine aufrecht stehende Welle gelagert, an welcher schraubenförmig gestaltete eiserne Schneckenflügel, die ungefähr den halben inneren Kreisumfang des Bottichs umfassen und in Anbetracht ihrer Schärfe als Messer bezeichnet werden können, befestigt sind. Das oberste Messer hat an seiner Aussenkante einen Schaber, welcher die an der inneren Bottichwand hängen bleibenden Torffasern abschabt und den anderen Messern zuführt. An dem oberen Ende der mittleren Welle ist ein seitlich abstehender Baum mit einer Strebe zum Anschirren der Pferde angebracht. Quer durch den Bottich sind mehrere Eisenstäbe gezogen, die ein Festsetzen der Torfmasse verhindern sollen, und nach unten zu wird er durch einen mit der Welle fest verbundenen Boden abgeschlossen. Dicht über dem Boden befindet sich die Ausgangsöffnung, vor welcher eine Form mit äusserem Mundstück und darunter ein etwa einen halben Meter über der Erde sich erhebender Tisch angebracht ist.

Das aus der Torfgrube geförderte rohe Torfmaterial wird von den Torfstechern mittels Karren bis dicht an die Maschine geschafft und hier durch einen Arbeiter von oben in den Bottich hineingeschaufelt. Gleichzeitig zieht das an den Querbaum gespannte Pferd und versetzt die aufrechte Welle andauernd in Drehungen, wodurch der Torf im Bottich von den oberen Messern zerrissen, resp. zerschnitten und durcheinander gemengt, und von den unteren Messern der Ausgangsöffnung zugeführt wird. Das Eigengewicht des Torfes ist dabei sehr behilflich im Nachschieben der Masse — ein nicht zu unterschätzender Vortheil, den die vertical angeordneten Torfmaschinen dadurch den horizontalen voraus haben. Das Mundstück vor der Ausgangsöffnung ist viertheilig, so dass vier prismatische Stränge neben einander laufend aus dem Bottich herausgedrückt werden und sich auf die Tischplatte schieben, wo sie mit einem langen Messer in die üblichen Längen zerschnitten werden. In einer Stunde stellt die Maschine, mit einem gut ziehenden Pferde bespannt, nahezu 1000 Torfziegel fertig.

Vom Maschinentisch aus werden die Ziegel

Abb. 393.



Ausgedehntes Lager von Presstorf.

auf bereit stehende Karren gepackt und zu dem in unmittelbarer Nähe befindlichen Trockenplatz geschoben, wo sie dieselbe Behandlung erfahren wie Streichtorf, und nach etwa 14 tägiger Lagerung bei gutem, warmem Wetter genügend ausgetrocknet sind (Abb. 392 und 393).

Digitized by Google

Die Abfuhr des Torfes erfolgt auf besonders dazu hergerichteten Kastenwagen. Der Durchschnittspreis für eine Fuhre Torf von ungefähr 1300 Ziegel beträgt 10 Mark; es würde demnach auf einen Ziegel $^3/_4$ Pfennig gerechnet werden können.

Die Heizkraft hängt in erster Linie von dem Wassergehalt ab, der in dem lufttrockenen Torf immer noch vorhanden ist. Oftmals sind über 20 Procent Wasser darin enthalten, die bei der Verbrennung verdampfen müssen und dadurch den Heizeffect herabziehen. Vorzüglich eignet sich der Torf zum Nachlegen beim Heizen der Zimmeröfen mit Kohlen, da er sich lange Zeit in glühendem Zustande erhält. [9550]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Farbe der Thiere steht in innigster Beziehung zu ihrer Lebenssicherheit und zeigt eine merkwürdige Anpassung an die Verhältnisse, unter denen das Thier sein Dasein fristet, d. h. das Thier nimmt die Farben seiner Umgebung, die Boden- oder Pflanzenfarbe seiner Heimat an. Der unmittelbare Nutzen, den das Thier aus seiner Farbe zieht, läuft also darauf hinaus, dass es sich mit ihrer Hilfe einerseits den Augen seiner Verfolger entzieht, und es ihm andererseits erleichtert wird, unbemerkt seine Beute beschleichen bezw. ungestört äsen zu können. So tragen die Wüstenthiere das fahlgelbe Khaki-Haarkleid des Wüstenbodens; das Wildschwein hat die dunkle Farbe des Sumpfes; Tiger, Leopard, Jaguar, Giraffe, Zebra und Quagga spiegeln in ihrem Fell das schattige Laubwerk der bunten Wälder ihrer Heimat wieder; Hirsch, Reh, Wolf, Luchs und die übrigen Bewohner der gemässigten Zone tragen das unbestimmte Graubraun des von moderndem Laub und Holz bedeckten Waldbodens oder des kahlen Ackerbodens u. dergl. Immer, wo wir die Lebensbedingungen eines Thieres erkannt haben, werden wir auch eine gewisse Beziehung zwischen seiner äusseren Erscheinung und der vorherrschenden Farbe seiner jeweiligen Umgebung feststellen können.

Man könnte versucht sein, namentlich bei der warmblütigen Thierwelt in dieser Uebereinstimmung entweder eine instinctive oder gar bewusste, beabsichtigte, erstrebte, gewollte und erzwungene, der Natur abgerungene oder abgetrotzte Anlehnung an die Farbengebung des „Milieus" zu erblicken, und doch handelt es sich hierbei jedenfalls nur um eine Form der Anpassung, die nur ganz allmählich erworben werden konnte. Wo wir deshalb bei einem Thiere die Anpassung an die Farbe der Umgebung vermissen, darf angenommen werden, dass dasselbe ursprünglich daselbst nicht heimisch gewesen ist. So gehört unsere Edel- oder Rauchschwalbe *(Hirundo rustica L.)* mit rother Stirn und Kehle nach ihrer Tracht zu jenen Waldvögeln der heissen Erdstriche, welche das bunte Kleid schön blühender Gewächse angelegt haben, um ihren Verfolgern das Bild einer Blume vorzutäuschen. Diese Farbe passt aber in keiner Weise für die hiesige Umgebung der Edelschwalbe, und es ist daraus in Verbindung mit der übrigen Lebensweise zu schliessen, dass dieselbe erst in Begleitung der Völker, welche die Viehzucht nach Europa verpflanzten, ihren Einzug in unsere Gegenden gehalten hat, und sie hat ihr ursprüngliches Kleid offenbar nur deshalb noch nicht abgeändert, weil es ihr unter den neuen Lebensverhältnissen keinen Schaden brachte und sonach kein Bedürfniss zur Abänderung bezw. Anpassung vorlag. — Aehnlich verhält es sich mit dem Storch: der schwarze Storch trägt alle Kennzeichen eines wilden Ureinwohners unserer Breite an sich, wobingegen das Roth, Schwarz und Weiss den weissen Storch als Einwanderer aus den Tropen charakterisiren, nur ist bei einem so mächtigen und streitbaren Vogel die Anpassung der Farbe nicht so von der Natur geboten, weil er überdies in dem freiwilligen Anschluss an den Menschen sich dessen Schutzes erfreut (G. Jäger, *Skizzen aus dem Thiergarten*, Leipzig 1872, S. 178—185).

Bleibt sonach die Frage auch noch offen, ob die Thierwelt bei der Anpassung ihrer Farbe an die heimatliche Umgebung activ oder passiv betheiligt ist, so beweisen die angeführten Beispiele betreffs der Rauchschwalbe und des weissen Storches, dass diese Anpassung thatsächlich unterbleibt, wenn seitens des Thieres kein Bedürfniss dazu vorhanden ist. Liegt umgekehrt für ein Thier die Nothwendigkeit einer Farbenänderung für seine Lebenssicherheit vor, so vollzieht sich diese Farbenanpassung in verhältnissmässig kurzer Zeit. Unsere langohrige, blauschwarze Hausratte war den Griechen und Römern noch nicht bekannt und ist erst wesentlich später in Europa eingewandert. Sie stammt aus Aegypten und war ursprünglich braun, wie es die in Erdhöhlen im Felde lebenden Ratten Aegyptens heute noch sind. Im 18. Jahrhundert drang dann die Wanderratte *(Mus decumanus)* bei uns ein, und zwar aus Asien, wo sie gleich unserer Feldmaus im Boden lebt; sie ist dementsprechend braun, wie alle Bodenthiere. Aber auch sie hat in Europa ihre Lebensweise ebenso geändert, wie der ägyptische Einwanderer, indem sie den Aufenthalt im freien Felde aufgegeben hat und sich nur in von Menschen errichteten Gebäulichkeiten aufhält. Bald tauchte da und dort eine blauschwarz gefärbte Wanderratte auf, die man natürlich als Curiosität den Museen einverleibte, heute aber ist die Kopfzahl der blauschwarzen Varietät im steten Zunehmen begriffen, und man darf sich nicht länger der Erkenntniss verschliessen, dass bei der Wanderratte der gleiche Process der Umfärbung im vollen Gange ist, der bei der schon länger in Europa heimischen Hausratte bereits vollständig zum Abschluss gekommen ist. In der That ist die braune Farbe für eine Ratte eine grosse Gefahr. Während man die graue Maus im Dunkeln ausserordentlich schwer sieht, leuchtet der braune Pelz einer Wanderratte einem geschärften Auge so gut entgegen, dass man sie selbst bei Nacht schiessen kann. Der Hauptfeind der Ratte ist die Katze; auch sie sieht das braune Fell besser, als das schwarze und trifft somit eine Auswahl, welche über kurz oder lang dahin führen wird, dass wir nur noch schwarze Wanderratten haben werden. Die ausgewanderten Thiere sind andersartig wählenden Einflüssen ausgesetzt, als die im Mutterlande zurückbleibenden, und so gehen dieselben in zwei Arten aus einander: Bei den feldbewohnenden Ratten in Aegypten und Asien vertilgen die Raubvögel die schwarze Varietät, bei den häuserbewohnenden Ratten Europas vernichtet die Katze die braune Art. Offenbar hat auch bei der Hausmaus derselbe Umfärbungsprocess stattgefunden, wie bei den Ratten, denn auch sie unterscheidet sich von den braunen Feld- und Waldmäusen durch die schwarzgraue Färbung (G. Jäger, *Die Darwin'sche Theorie*, Stuttgart 1869, S. 64).

Eine ganz eigenthümliche Stellung in der Anlehnung an die Farbe der Umgebung nehmen die warmblütigen Kleiderthiere der hochnordischen Breiten ein, wo die Natur den grösseren Theil des Jahres hindurch

Digitized by Google

von der weissen Schneedecke eingehüllt oder in Eis erstarrt ist und nur für wenige kurze Monate sich in die lebhafteren Farben des Sommers kleidet. Hier ist die schutzsuchende Thierwelt gezwungen, ihr natürliches Deckungsbedürfniss in der Weise zu befriedigen, dass sie je nach der jeweilig vorherrschenden Jahreszeit bald das einförmige Weiss der polarwinterlich starren Einöden nachahmt, bald die graubraunen oder blaugetönten Farben des arktischen Feldbodens zur Sommerszeit annimmt. Es ist dies unstreitig die interessanteste Erscheinung unter den Schutzfärbungen, wenn wir von den sogenannten Affectfarben der Mimicry, Sympathiefärbung und Trutzfärbung absehen, doch hat man bislang vergeblich nach den speciellen gesetzmässigen Ursachen geforscht, durch welche dieser beständige periodische Farbenwechsel bei den warmblütigen Lebewesen der Arktis veranlasst wird. Dadurch, dass das jeweilige Auftreten der Schutzfärbung in nicht geringem Grade durch die individuelle Willensbethätigung der einzelnen Thierarten, durch deren Kräftezustand, körperliches Wohlbefinden, durch Constitutionskraft, grosse Anpassungsfähigkeit und andere Nebeneinflüsse bedingt erschien, wurde die Lösung des biologischen Problems weder erleichtert noch gefördert.

Neuerdings weist nun Fritjof Nansen darauf hin, dass bei der Durchführung dieses periodischen Färbungsprocesses vorwiegend chemisch-physikalische Einflüsse betheiligt seien, die nach ganz bestimmten gesetzmässigen Voraussetzungen in Erscheinung treten, wohingegen für die sogenannte freie Willensbethätigung des einzelnen Individuums bei der Wahl seines Schutzkleides nur ein sehr engbegrenzter Spielraum offen bleibt.

Alle Polarthiere, nicht nur die arktischen, sondern auch die antarktischen, haben eine stark ausgeprägte Neigung zur Fettbildung; zunächst schützt sie eine nicht unbedeutende Schicht Unterhautspeck gegen die Kälte, weshalb man die arktische Zone nicht mit Unrecht die Zone der Thranthiere genannt hat; sodann findet aber auch an den inneren Organen, so an der Herzwand, in den Gefässbündeln, in der Bauchhöhle als Gekrösfett u. s. w. eine ganz beträchtliche Fettablagerung statt als ein Vorrath wärmespendenden Verbrennungsstoffes für die kalte und nahrungsarme Jahreszeit. Diese Fettbildung und Fettablagerung vollzieht sich bei den weissen Arten mit einer derartigen Intensität, dass alle irgendwie entbehrlichen Säfte des Organismus durch diesen Process absorbirt werden und in der gesammten Lebensthätigkeit gewisse Einseitigkeiten Platz greifen, welche den betreffenden Thierarten nicht nur körperlich, sondern auch geistig ein völlig abweichendes Gepräge aufdrücken.

Zunächst ist die intensive Fettbildung nicht ohne hemmende Rückwirkung auf den Gesammthabitus der Polarthiere, in so fern als diese vorzeitig in ihrer körperlichen Entwickelung, insbesondere im Grössenwachsthum gehemmt werden. Alle arktischen Thierarten sind deshalb durchschnittlich kleiner als ihre unter wärmeren Erdstrichen lebenden Verwandten. Selbst die menschlichen Bewohner der nordischen Erdstriche haben ihren Aufenthalt auf arktischer Erde mit einer Einbusse an Körpergrösse und äusserer Entwickelung des Muskelsystems erkaufen müssen.

Das Fett spielt für den Organismus die wichtige Rolle als Brennstoff, sobald dasselbe als Circulationsfett ein Object für die Thätigkeit des Potoplasmas geworden ist, als aufgespeichertes Organfett aber hemmt es die Energie aller Lebensäusserungen, wie das von jeder fettigen Degeneration bekannt ist. Deshalb büssen auch die Polarthiere mit der zunehmenden Fettbildung einen grossen Theil ihrer gewohnten Lebhaftigkeit und — Vorsicht ein, so dass sie dem menschlichen Verfolger gegenüber oft eine auffällige Vertrautheit bekunden; diese paradiesische Harmlosigkeit der arktischen Wildarten wird von den eingeborenen Völkerstämmen der hochnordischen Landschaften mit Vorliebe derart ausgenutzt, dass sie ihre jagdlichen Unternehmungen zur Erbeutung des werthvollen Haar- und Federwildes in die kalte Jahreszeit verlegen, weil dann die Fettablagerungen eine stärkere Spannung der allgemeinen Körperbedeckung verursachen und in Verbindung damit die Bewegungsfähigkeit vermindern.

Dass der physiologische Vorgang des Fettbildungsprocesses mit einer ganzen Reihe innerer und äusserer Lebenserscheinungen in enger Wechselbeziehung steht, zeigt Fritjof Nansen gerade auch an der streng gesetzmässigen Folgerichtigkeit in dem jeweiligen Verlauf des Haar- und Federwechsels der arktischen Säugethiere und Vögel. Das Auftreten der weissen Deckenfarbe wird nämlich regelmässig an denjenigen Körperstellen zuerst bemerklich, welche vorzugsweise als Stellen der winterlichen Fettablagerung in Betracht kommen; in erster Linie ist es da die Unterseite, welche die leuchtenden Töne der weissen Schutzfarbe annimmt, und zwar auch bei solchen nordischen Thierarten, deren Rückenbekleidung von dem weiteren Farbenwechsel ausgeschlossen bleibt. Aus der ferneren Thatsache, dass der Fettansatz an den verschiedenen Körperpartien auch quantitativ verschieden ist, erklärt sich wiederum die fernere Erscheinung, dass die Intensität der Schutzfärbung an den verschiedenen Körpertheilen eine auffällige Ungleichheit aufweise und in milderen Erdstrichen, wo das Bedürfniss nach winterlichem Fettansatze sich minder fühlbar macht, gewissermaassen nur in ihrer rudimentären Anlage in die Erscheinung tritt.

Zur Bestätigung des Gesagten sei auf das Schneehuhn *(Lagopus alpinus)* verwiesen, bei welchem die nordische Ornithologie zwei selbständige Arten unterscheidet: das Fjäll- oder Felsenschneehuhn *(L. lapponicus)* und das Thal-Schneehuhn *(L. mutus)* an der Schneegrenze der Alpen, in Schottland und in den nördlichen Ländern der Alten und Neuen Welt. Das Fjäll-Schneehuhn hingegen ist ein ausgesprochener Hochgebirgsbewohner, der selbst in schlimmen Jahren sein eigentliches Stammquartier nicht verlässt; bei ihm steht die im prangenden Schneeweiss glänzende Färbung des Winterkleides in vollständigem Einklang mit der Menge des abgelagerten Fettes. Beim Thal-Schneehuhn dagegen bleibt in milden Jahren das weisse Winterkleid auf einige wenige Körperstellen (Bauchseite, Hals und Rücken) begrenzt, entsprechend dem durch geringeren Wärmeverbrauch verminderten Bedürfniss nach Aufspeicherung von Fettstoffen. Auch das in einigen Moordistricten Ostpreussens noch vorkommende Moorschneehuhn *(L. albus Gm.)* ist im Winter weiss mit schwarzem Schwanze, während das neuerdings auch in Westdeutschland angesiedelte Schottische Schneehuhn *(L. scoticus)* die Gefiederfarbe zum Winter nicht ändert.

Genau dasselbe Bild bietet der Alpen- oder Schneehase *(Lepus nivalis s. variabilis)* in den Hochalpen und in einem grossen Theile des nördlichen Europas dar. Als echtes Kind seiner Heimat trägt er in den Alpen während des Sommers einen erdfarbenen, während des Winters einen schneeweissen Pelz. Im milden Irland legt er dieses Winterkleid nicht an, im hohen Norden aber erscheint er bald im fettgepolsterten Schwanenkleide des typischen Polarbewohners, bald in dem blaugrau-schmutzig-weissen Farbenspiel des an der Grenze zwischen arktischem und gemässigtem Klima ansässigen Ueberläufers. Wird ein solcher Nordländer nach südlicheren Gegenden verpflanzt, so zeigt sich alsbald ein merkliches Schwinden der weissen

Digitized by Google

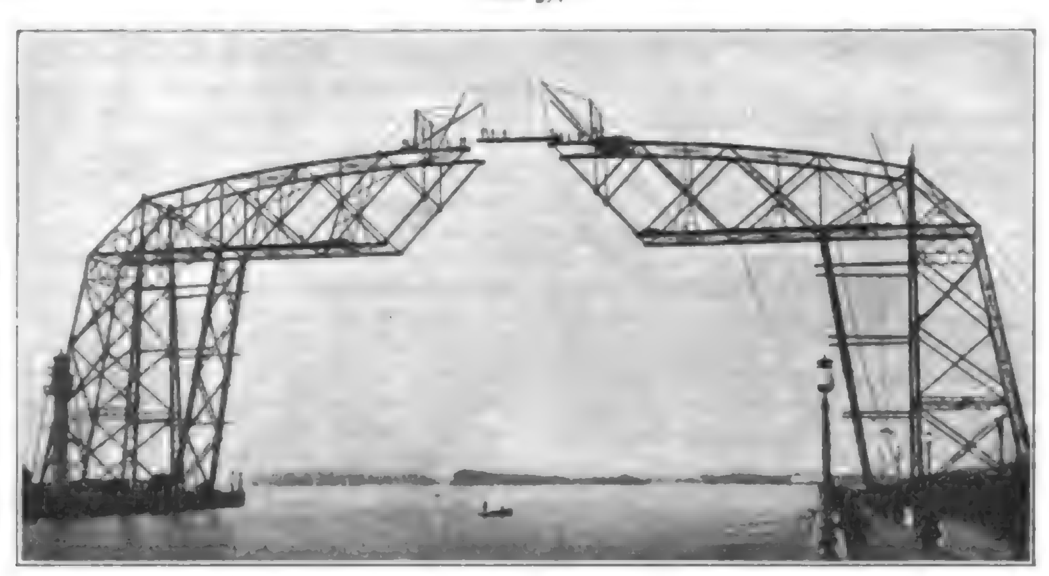
Schutzfärbung beim Eintritt des regelmässigen Haarwechsels, zugleich aber auch eine deutliche Neigung zu verstärktem Körperwachsthum und zu vermehrter Muskelbildung — adäquat dem durch geringeren Wärmeverbrauch verminderten Bedürfniss nach Aufspeicherung von Fettstoffen.

Die Annahme des weissen Winterkleides erfolgt also durch einen Pigmentwechsel in den Haaren oder Federn infolge des aufgespeicherten Unterhautfettes; die weisse Schutzfärbung ist demnach vom physiologischen Gesichtspunkte als eine Atrophie der in den Haarzellen eingebetteten farbigen Pigmentkörper zu bezeichnen, bewirkt durch den in Folge der Fettablagerung herbeigeführten mangelhaften Stoffwechsel. Ganz die gleiche Erscheinung beobachten wir bei der Domestication: durch Pflege und Haltung erzielen wir bei unseren Hausthieren auf künstlichem Wege eine Fettbildung und folgerichtig damit unbeabsichtigt auch eine Zunahme der weissen Haarfärbung, — nicht zum geringen Kummer der Züchter, welche in dem mehr oder minder starken Auftreten von weissgefärbten Hautflächen ein generelles Merkzeichen für die Minderwerthigkeit einer Rasse erblicken. Gerade das Beispiel unserer gezähmten Hausthiere zeigt in augenfälliger Weise die ursächliche Entstehung der krankhaften oder mangelhaften Pigmentablagerung im Haarkleide, — hier als Product künstlicher Einflüsse, dort bei den arktischen Kleiderthieren als erzwungenes Compromiss zwischen klimatischer Nothwendigkeit und physiologischer Anpassungsfähigkeit.

In den mittleren Breiten ist es nur das grosse Wiesel oder Hermelin *(Putorius ermineus)*, welches im Herbst sein Erdkleid völlig ablegt und einen weissen Winterpelz anlegt. Es erscheint deshalb fast auffallend, dass die vielen Vögel, die sich im Winter bei uns aufhalten, allesammt schwarz oder schwarzweiss, oder grau oder bodenfarbig sind, nie aber ganz weiss. Allerdings fehlt es auch bei diesen Thieren nie an individuellen Variationen von weisser Farbe; so finden sich bei uns nicht selten weisse Raben, weisse Elstern, weisse Dohlen, weisse Amseln, weisse Sperlinge, weisse Fasane, weisse Rebhühner, weisse Hasen, weisse Kaninchen, weisse Rehe. Im Winter würden diese albinotischen Individuen durch die weisse Farbe auch noch besser geschützt sein als ihre düster gefärbten Artgenossen; da die Thiere aber auch im Sommer bei uns bleiben, ohne die Fähigkeit zu besitzen, im Frühjahr das weisse Kleid mit einem erdfarbenen Sommerkleid zu vertauschen, so sind sie in dieser Zeit den grössten Gefahren seitens ihrer Feinde ausgesetzt, und so erklärt es sich, dass derartige Formen immer wieder ausgestossen werden, und dass es keine anderen weissen Wintervögel giebt, als solche, die befähigt sind, im Sommer immer wieder ein bodenfarbiges Gefieder zu gewinnen.

Der weisse Schwan in unseren Breiten scheidet hier von den Betrachtungen aus, da er bei uns keine natürlichen Feinde hat und sonach auch keiner Schutzfärbung bedarf. Dass aber die Entstehung seines weissen Federkleides ebensowohl wie bei den Polarthieren auf atrophischer Pigmentbildung infolge von erheblichen Fettablagerungen zurückzuführen ist, geht schon aus der Thatsache hervor, dass die jungen Schwäne aschgrau sind und erst im zweiten Jahre weiss werden. Der Eisbär behält auch im Sommer die vollkommene Schneefarbe bei, ebenso wie der nordamerikanische Polarhase, weil er kaum die Gefilde des ewigen Eises verlässt und sonach einer Sommerfärbung nicht bedarf. N. Schiller-Tietz. [9582]

Abb. 394.



Schwebefähre bei Duluth am Oberen See in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Eine Schwebefähre in Nordamerika. (Mit einer Abbildung.) In Europa befindet sich eine ganze Reihe von Schwebefähren bereits seit Jahren im Verkehr; sie sind unter Anpassung an die recht verschiedenen örtlichen Verhältnisse erprobt worden und haben sich, wenn man die durch diese Verhältnisse gegebenen Bedingungen in Betracht zieht, sowohl in ihrer technischen Einrichtung, wie als Verkehrsmittel im allgemeinen hinreichend bewährt, so dass es kein Wagniss mehr war, wenn die Amerikaner neuerdings diesem Beispiele folgten. Die erste Schwebefähre in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist, wie wir *Scientific American* entnehmen, in Duluth am westlichsten Zipfel des hier in eine schmale Bucht auslaufenden Oberen Sees erbaut worden. Das ist nach den vielen Vorgängen in Europa an sich nicht weiter merkwürdig, aber ihre Bauart und Herstellungsweise macht sie doch interessant. Sie weicht darin von den uns bekannten Schwebefähren, die im *Prometheus*, XV. Jahrg., S. 602 und an den dort angezogenen Stellen abgebildet sind, nicht unwesentlich ab, wie ein Vergleich mit der Abbilduug 394 erkennen lässt.

Die lichte Spannweite zwischen den Uferpfeilern beträgt 116,6 m, ist also kleiner, als die der meisten

schon bestehenden Schwebefähren. Die Uferpfeiler haben jedoch nicht obeliskartige Gestalt und tragen nicht an Drahtseilen das den Strom überspannende Hängewerk; letzteres, in Form eines Brückenbogens mit parabolischem Obergurt, ruht hier vielmehr als Fortsetzung der Fachwerkconstruction auf den Tragepfeilern. Der Untergurt des Hängewerks liegt 41,14 m über dem Wasserspiegel, das Hängewerk selbst ist 15,24 m hoch, so dass der Obergurt desselben 56,38 m über dem Wasserspiegel liegt. Die Bauweise nach der sogenannten Ueberhangmethode (s. Abb. 394) erinnert an die bei der Müngstener Kaiser Wilhelm-Brücke angewendete Ausführung (s. *Prometheus*, IX. Jahrg., S. 71). Die Abbildung zeigt das Einsetzen des Schlussstückes in den Obergurt des Hängewerkes.

Die Fährbrücke von 6 m Breite und etwa 9 m Länge soll in der üblichen Weise mit Trageseilen an dem auf den Trageschienen des Hängewerkes mit Rollen laufenden Wagen aufgehängt werden, in 1½ Minuten den Uferwechsel ausführen und eine Tragfähigkeit von 65 t besitzen. Das Kippmoment der Brückenconstruction ist für den Druck eines seitlichen Windes von 33 m in der Secunde berechnet. Die Baukosten der Schwebefähre sollen 110 000 Dollars betragen. [9564]

* * *

Der Kiefernbaumschwamm *(Trametes pini)*, welcher die Rothfäule der Kiefer erzeugt und das werthvolle Nutzholz in minderwerthiges Brennholz umwandelt, verursacht nach A. Möllers Erhebungen in den preussischen Staatsforsten jährlich mindestens einen Einnahmeausfall von 1161000 Mark. Die grössten Verluste haben die Regierungsbezirke Potsdam (200000 Mark) und Frankfurt a. O. (210000 Mark). Es folgen dann Marienwerder (150000 Mark), Stettin (90000 Mark), Königsberg (85000 Mark), Oppeln (85000 Mark), Bromberg (75000 Mark), Posen (70000 Mark) und Gumbinnen (60000 Mark), sodann Danzig, Breslau, Merseburg. Die kleinsten Verlustziffern weisen Liegnitz, Magdeburg, Köslin und Stralsund (6000 Mark) auf. Der Schaden, der sich in Deutschland jährlich auf Millionen Mark beziffert, nimmt stetig zu und fordert A. Möller zu energischer planmässiger Bekämpfung durch Beseitigung der Fruchtkörper etc. auf. LUDWIG. [9542]

* * *

Staubfall auf dem Meere. Der Passagierdampfer *Prinz Eitel Friedrich* der Hamburg-Amerika-Linie begegnete Ende Januar 1905 auf seiner Reise von Santos nach Hamburg, unweit der Cap Verdischen Inseln in etwa 400 km Entfernung von der afrikanischen Küste einer von dieser herüberwehenden Staubwolke von grosser Ausdehnung und Dichtigkeit. Die Luft wurde so dick, dass der die Strasse zwischen St. Antonio und St. Vincent ansteuernde Dampfer seinen Kurs ändern und ihn westlich um St. Antonio herum nehmen musste. Trotz des veränderten Weges und der wachsenden Entfernung vom Lande kam der Dampfer erst nach 40 Stunden aus der Staubwolke, während welcher Zeit sich das Deck mit einer dichten Staubschicht bedeckt hatte. [9592]

BÜCHERSCHAU.

Keller, Prof. Dr. C. *Naturgeschichte der Hausthiere.* (VII, 304 S. m. 51 Abbildungen.) gr. 8°. Berlin, Paul Parey. Preis 6 M.

Der Zoologe Professor Dr. C. Keller in Zürich hat seiner im Jahre 1902 veröffentlichten Schrift *Die Abstammung der ältesten Hausthiere* jetzt vorgenannte *Naturgeschichte der Hausthiere* folgen lassen.

Obwohl man annehmen sollte, dass das Studium der für den Menschen so äusserst wichtigen Hausthiere in dem Vordergrund der zoologischen Forschung steht, wurde gerade die Hausthierkunde stiefmütterlich von seiten der Naturforscher behandelt. Es lag dieses einerseits darin, dass man die Beschäftigung mit der Naturgeschichte der Hausthiere als ungeeignet für die Aufgaben der reinen Wissenschaft ansah, da die Hausthierhaltung als ein Streben der Menschen nach materiellem Gewinn diese Auffassung zu rechtfertigen schien. Andererseits waren der älteren Schule, die zähe an dem Dogma der Artbeständigkeit festhielt, die, wie der Autor sagt, in ihrer Form so wunderbar biegsamen Hausthiere in höchstem Grade unbequem, da sie sich nicht in die bestehende Schablone fügten und daher ignorirt wurden.

Da heute das Dogma der Artkonstanz keine Gültigkeit mehr hat, ist das Studium der Hausthiere in erster Linie gerade geeignet, die Veränderlichkeit der Thierformen zu beweisen und die Richtigkeit der Transmutationslehre und der Selectionstheorie zu bekräftigen. Die züchterische Kunst, welche der Mensch zur Umgestaltung seiner Hausthiere anwendet, ist nach Keller im Grunde genommen experimentelle Zoologie. Es geht hieraus hervor, dass das Studium der Hausthiere heutigentages nicht nur eine praktische, sondern vielmehr im hohen Grade eine grosse wissenschaftliche Bedeutung hat. Besonderes Interesse gewinnt dasselbe noch deshalb, weil die Naturgeschichte der Hausthiere im Grunde ein wichtiges Stück der Culturgeschichte des Menschen bildet. Zu einer Erforschung der Entstehung und Abstammung der Hausthiere bedarf es aber nicht nur der Berücksichtigung naturwissenschaftlicher Momente, sondern auch in hohem Grade einer vollen Würdigung prähistorischer und historischer, mag es sich hierbei nun um Ueberreste von Knochen, Zeichnungen oder Sculpturwerke, sowie auch um schriftliche Documente, die aus früheren Zeiten auf uns kamen, handeln.

Diesen verschiedenen Richtungswegen in der Erforschung der Naturgeschichte der Hausthiere trägt der Autor in seinem neuen Werke volle Würdigung. Keller hat selbst wiederholt den Hausthierbestand in den Mittelmeerländern, in Aegypten und Arabien, in Aethiopien und im äussersten Osten Afrikas bis zur äussersten Inselwelt persönlich untersucht, er hat daher zahlreiche Hausthierrassen fremder Völker aus eigener Anschauung kennen gelernt. Im allgemeinen Theile seines Werkes behandelt der Autor Fragen allgemein-naturwissenschaftlicher Art, die sich besonders auf die Bildungsherde der Hausthiere, ihre Abhängigkeit von verschiedenen Factoren, ihre zeitliche Entstehung sowie über die Veränderungen der thierischen Natur unter dem Einfluss der Domestication, über Anpassung und Vererbung bei der Reinzucht u. a. m. erstrecken. Der zweite Theil des Werkes umfasst in systematischer Anordnung eine eingehende Besprechung der zoologischen Merkmale, Abstammung und geographischen Verbreitung der einzelnen Hausthierformen.

Das Werk bedeutet nicht nur für den theoretischen Fachmann, sondern namentlich auch für den Thierzüchter und Landwirth, sowie für jeden Gebildeten eine äusserst wichtige und interessante Publication.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [9544]

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 805. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 25. 1905.

Ein wunderlicher Hosenträger.

Von E. Reukauf.

Wie sang doch der jüngere der beiden Weimarer Dichterfürsten, dessen hundertjährigen Todestag würdig zu begehen man sich jetzt allerorten anschickt, seiner Zeit von den poesieumrankten Gestaden der lieblichen Ilm?

> „Meine Ufer sind arm;
> Doch höret die leisere Welle,
> Führet der Strom sie vorbei,
> Manches unsterbliche Lied".

Nun, der erste Satz dieser Strophe bewahrt auch heute noch seine unbestrittene Gültigkeit. Der Nachsatz hingegen war wohl vor hundert Jahren voll berechtigt, da ausser anderen Heroen der Dichtkunst auch Goethe noch mit besonderer Vorliebe an den schattigen Ufern des freundlichen Flüsschens entlang wandelte. Ob er jedoch auch für die Jetztzeit noch zutreffend ist, dürfte, trotzdem in der alten Musenstadt auch heute an Poeten und Poetinnen sich durchaus noch kein Mangel fühlbar macht, vielleicht von mancher Seite ein wenig bezweifelt werden. Doch soll uns diese Frage hier nicht weiter berühren! —

Eines können wir mit ziemlicher Sicherheit annehmen: Lebte Goethe heute, so würde er, wenigstens im Hochsommer, den von ihm so bevorzugten Spaziergang an der Ilm entlang abwärts gewiss nicht mehr über das Weichbild der Stadt hinaus ausdehnen. Denn die Zumuthung, die das Flüsschen seit der Zuführung der Abwässer Weimars an unser Riechorgan stellt, ist derart, dass jetzt nur noch Personen mit abgestumpften Geruchsnerven in den Hundstagen sich entschliessen können, jenen Weg zu wählen. Zu ihnen gehörte aber Goethe nicht! —

Am schlimmsten ist es im Tiefurter Park an der Stelle, wo das Wasser, durch ein Wehr gestaut, die bis dahin mitgeführten Abfallstoffe zum grossen Theil in breiten, schwarzen Schlammbänken am Ufer wieder absetzt. Zu Goethes Zeit können derartige Schlammbänke noch nicht existirt haben. Denn wäre es der Fall gewesen, so würde dieser scharfblickende Naturforscher in seinen naturwissenschaftlichen Aufzeichnungen sicher über eine merkwürdige Erscheinung berichten, die sich im Sommer an jener Stelle dem auch nur einigermaassen aufmerksamen Beobachter geradezu aufdrängt. Wir finden aber bei ihm auch nicht die leiseste Andeutung darüber.

Wandern wir nämlich, besonders in einem so regenarmen Sommer wie der letzte, an der oben bezeichneten Strecke das Ilmufer entlang, so fällt uns schon bei oberflächlichem Hinsehen gar bald auf, dass die sonst schwarzbraunen Schlammbänke einen schönen roten Fleischton aufweisen. Bücken wir uns tiefer darüber, so

Digitized by Google

bemerken wir, dass die fleischrothe Oberfläche sich in lebhafter Bewegung befindet, die aber sofort zum Stillstand kommt, sobald wir mit dem Stock in die Schlammmasse hineinstossen, wobei gleichzeitig im Nu der eben noch bewunderte Farbton dem gewöhnlichen Schwarzbraun des Schlammgrundes weicht. Holen wir nun aber eine Portion der freilich nicht nach Parfum duftenden Masse heraus und bringen sie in ein Glas mit Wasser, so können wir bald darauf Zeuge eines ausserordentlich anziehenden Schauspiels sein. Wir beobachten dann, wie, anfangs nur zaghaft, bald aber immer dreister, zartrothe durchscheinende Fädchen aus dem Schlamm hervorlugen, die, zunächst nur langsame Pendelbewegungen ausführend, sich immer länger ausstrecken, wobei allmählich die Pendelbewegung in ein überaus anmuthiges Wellenspiel übergeht. Hat sich nun so mit der Zeit ein dichter, lebender Rasen solch zarter Fäden auf der Schlammoberfläche entwickelt, so bietet das Ganze mit dem interessanten Linienspiel ein äusserst reizvolles Bild.

Was für ein Wesen ist es denn aber, das uns einen derartigen Kunstgenuss bereitet? O, es gehört einem Thierstamm an, dessen Name allein schon zart besaiteteten Seelen ein gelindes Grauen einzuflössen pflegt. Es ist ein Wurm, ein winziges, zartes Geschöpf aus der Classe der Anneliden, der Ringelwürmer, und zwar aus der Ordnung der Oligochaeten, der wenigborstigen Borstenwürmer. Er gehört zu der Gruppe der Limicolen, der Schlammbewohner, und führt den wissenschaftlichen Gattungsnamen *Tubifex Lam.*, das heisst „Röhrenfabrikant", oder *Saenuris Hoffm.*, das bedeutet soviel als „Schweifwedler".

Was wohl den Anlass zu der letzteren Bezeichnung gegeben haben mag, können wir uns schon denken. Wie aber kommt das Thier zu dem ersten Namen? — Versuchen wir ein Exemplar rasch mit der Pincette zu packen, und betrachten wir es uns etwas näher, wobei wir freilich das Mikroskop zu Hilfe nehmen müssen! Da sehen wir denn ein fadenförmiges, nur wenige Centimeter langes, durchscheinendes, röthliches Wesen, das mit vier Reihen von Borstenbündeln ausgestattet ist, und zwar entdecken wir an der Bauchseite nur Hakenborsten mit je zwei ungleichen Zähnchen an der Spitze, während der Rücken ausser Hakenborsten auch einfache Haarborsten trägt. Diese letzteren, die sich nur an den vordersten 16 Segmenten finden, haben offenbar die Function von Tastorganen; die gegabelten Hakenborsten hingegen dienen dem Thier zur Fortbewegung und als Haftapparate. Solche aber braucht es dazu, um sich in der biegsamen Röhre, die es aus lauter winzigen, durch ein Secret verbundenen Schlammpartikelchen zusammengefügt hat, fest zu halten. Jedes Thierchen ist im Besitz einer solchen Schlammhose. Während es aber bei uns gewöhnlichen Sterblichen Usus ist, die unteren Extremitäten mit den in unserer Zone nun einmal unvermeidlichen Unaussprechlichen zu bekleiden, huldigt unser sonderbarer Heiliger der uns etwas seltsam anmuthenden Gewohnheit, sich mit dem Kopftheil bis zur Körpermitte in sein selbst fabricirtes Pantalon zu versenken und, auf dem Kopfe stehend, das freie Schwanzende nach oben im Wasser hin und her pendeln zu lassen. Diese Thätigkeit übt unser kleiner Hosenträger aber nicht etwa zum Zeitvertreib. Kommt er doch nur auf diese Weise auch bei stillstehendem Wasser fortwährend mit neuen Theilchen des ihn umgebenden Mediums in Berührung, und wird ihm doch dadurch die Zufuhr des zu seinem körperlichen Wohlbefinden nöthigen Sauerstoffs bedeutend erleichtert. Stecken nun Tausende und aber Tausende solcher Thiere dicht neben einander in einer Schlammbank, so macht diese den Eindruck eines lebendigen, fleischfarbigen Rasens. Werden jedoch durch irgend eine Erschütterung die Thiere beunruhigt, so ziehen sie mit Blitzesschnelle auch das Hinterende in ihre Hülle zurück, und nun gewahrt man nichts mehr als eine schwarze, leblose Schlammdecke.

Weshalb aber verbirgt denn das wunderliche Geschöpf seinen Kopf so tief im Schlamm? Bringen wir es sammt seiner Hülle auf einen Objectträger, so hat es in der Regel nichts Eiligeres zu thun, als sich derselben zu entledigen und sich uns in seiner vollen Schöne, als kleiner Sansculotte, zu präsentiren. Nicht also das Schamgefühl, aber auch nicht etwa die Furcht vor seinen zahlreichen Feinden veranlasst den curiosen Gesellen, gleich dem Vogel Strauss den Kopf in die Erde zu versenken. Was ihn dazu treibt, das ist vielmehr sein reger Appetit, der aber durchaus nicht auf besondere Leckerbissen gerichtet ist, sodern anspruchslos mit den organischen Zerfallstoffen fürlieb nimmt, die das schwarze Element in reichem Maasse bietet.

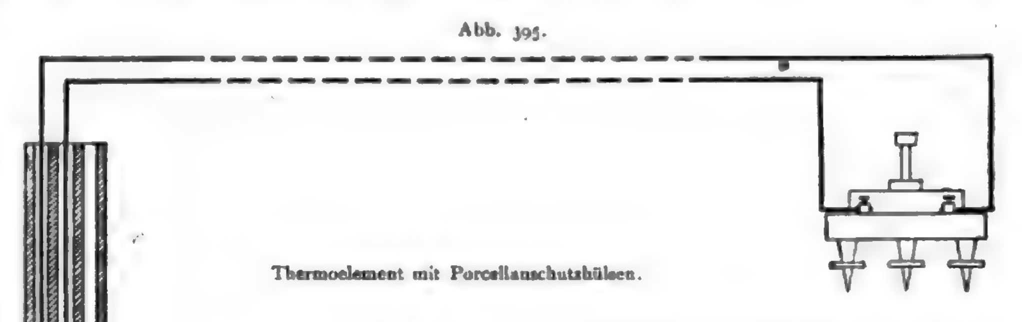
Doch nicht nur das Thier an sich lenkt durch seine eigenthümlichen Lebensgewohnheiten unsere Aufmerksamkeit auf sich, es ist auch noch dadurch biologisch interessant, dass es uns als Wirth verschiedener Parasiten entgegen tritt. Beherbergt es doch in seinem Innern sogar — *horribile dictu* — einen veritablen Bandwurm! Das kann nun natürlich nicht ein Ungethüm sein von den Dimensionen des allbekannten Plagegeistes der Menschheit. Er erreicht nur eine Länge von höchstens 3 mm und gehört nicht zu den gegliederten, sondern zu den ungegliederten Vertretern seiner Sippe. Die Zoologen haben eine gewisse Aehnlichkeit mit einer Gewürznelke heraus gefunden und ihn deshalb *Caryophyllaeus* genannt. Wegen eines eigenthümlichen cylindrischen Schwanzanhanges führt er noch die Artbezeichnung *appendiculatus*. Der

Parasitenforscher Leuckart, der in ihm eine geschlechtlich entwickelte Larvenform erkannte, nannte das durch seinen Anhang lebhaft an die Cercarienform der Trematoden erinnernde Geschöpf *Archigetes Sieboldii.* Merkwürdigerweise hält sich dieser Schmarotzer, der sich mit Hilfe zweier Saugnäpfe anheftet und fortbewegt, nur in den die Geschlechtsorgane tragenden Segmenten des Wirthsthieres auf. Im Darmcanal unsers kleinen Schlammfressers wimmelt es nicht selten von winzigen Lebewesen, die ebenso wie der Bandwurm zufolge ihrer schmarotzenden Lebensweise während ihrer phylogenetischen Entwickelung allmählich die Mundöffnung sowohl als auch den After eingebüsst haben und die, wie jener, die Nährflüssigkeit durch die Körperhaut hindurch in sich aufnehmen. Es handelt sich um ein über und über mit kurzen, feinen Wimperhaaren bedecktes Infusor, wie es uns ähnlich in ungeheuerer Menge z. B. im Enddarm der Frösche entgegentritt. Den Zoologen Stein mögen diese Geschöpfe an den unter dem Namen Opal bekannten Edelstein erinnert haben, und deshalb führt die ganze Familie, zu der sie gehören, die Bezeichnung *Opalinidae.* Ausserdem finden wir aber in der Leibeshöhle von *Tubifex* auch noch andere parasitäre Gebilde, die den Sporozoen zuzuzählen sind, jenen weitverbreiteten einzelligen thierischen Schmarotzern, die durch ihre sichelförmigen Keime, die sogenannten Sporozoiten, in ungeheurer Zahl sich vermehren, und von denen die niederste Thierwelt ganz besonders heimgesucht wird. Unser Object gehört gleich den in den Geschlechtsorganen der Regenwürmer so häufigen Monocysten zu der Gruppe der Gregarinen und ist von Ai. Schneider mit dem Gattungsnamen *Urospora* belegt worden, weil die Sporen mit Schwanzfäden versehen sind.

Kann durch diese drei Entoparasiten, besonders durch den zuletzt erwähnten, das körperliche Wohlbefinden unseres Tubificiden ernstlich gestört werden, so bringen ihm die an seiner Körperoberfläche haftenden Ectoparasiten keinen besonderen Nachtheil. Nicht selten sieht man zwischen den Borstenbündeln in der ihm eigenen Gemüthsruhe schwerfällig und träge jenes ebenfalls schlammbewohnende Wesen herumpromeniren, das, auf der untersten Stufe des organischen Lebens stehend, es noch nicht einmal zu einer bestimmten Körperform gebracht hat und aus weiter nichts als einem winzigen Klümpchen Protoplasma besteht, das seine Gestalt fortwährend verändert, und das deshalb mit voller Berechtigung den Namen Amoebe trägt. An dem frei im Wasser pendelnden Hinterende des Wirtes machen es sich gern jene schon etwas höher als die Amoeben organisirten Infusorien bequem, die mittels tentakelförmiger Saugröhrchen die vorüberschwimmenden kleineren Infusionsthierchen festhalten und aussaugen, und die dieser Eigenthümlichkeit den Namen Suctorien verdanken. Und endlich bietet das hosenlose Schwanzende auch jenen in der Organisation wieder über den Suctorien stehenden Wimper-Infusorien einen willkommenen Ankerplatz, die durch die unausgesetzte Wirbelbewegung ihres adoralen Wimperkranzes sich ihre Nahrung in die Mundöffnung hineinstrudeln, und die deshalb den bezeichnenden Namen Vorticellen führen.

So sehen wir, dass auch ein Vertreter des in der Regel mit dem grössten Abscheu genannten Thierstammes eine ganze Menge Stoff zu interessanten Untersuchungen und anziehenden Beobachtungen bietet. Mögen diese Zeilen mit dazu beitragen, dass auch von Seiten der Nichtzoologen den so verhassten Geschöpfen immer mehr Beachtung und Würdigung zu theil werde. [9579]

Abb. 395.



Thermoelement mit Porcellanschutzhülsen.

Einrichtungen zum Messen hoher Temperaturen mittels des Pyrometers von Siemens & Halske.

Mit fünf Abbildungen.

Zum Messen hoher Wärmegrade, die ausserhalb des Messbereichs des Quecksilberthermometers liegen, hat sich das Thermoelement von Le Chatelier so bewährt, dass die auf seine Verwendung construirten Pyrometer im Laufe der letzten Jahre eine steigende Verbreitung in der Industrie gefunden haben. In allen Betrieben, die mit hohen Temperaturen arbeiten, hat sich die Erkenntniss immer mehr Bahn gebrochen, dass es von Werth ist, über die für bestimmte Zwecke erzielte und anzuwendende

Abb. 390.



Zeigergalvanometer (Spannungsmesser) von Siemens & Halske.

Temperatur jederzeit unterrichtet zu sein; jedoch nicht etwa aus rein wissenschaftlichem Interesse, weil dazu die Praxis der heutigen Zeit selten die nöthige Musse gewährt, sondern aus wirthschaftlichen Gründen. Lässt sich feststellen, dass man mit geringerer Wärme die bezweckte Wirkung erzielen kann, so wäre es an sich schon unwirthschaftlich, zu höherer Temperatur hinaufzugehen, weil diese einen grösseren Kohlenverbrauch erfordert. Da ausserdem gewisse Eigenschaften manchen Fabrikaten nur bei bestimmten Wärmegraden gegeben werden können, so erfordert das geschäftliche Interesse eine Gewissheit über die Gleichmässigkeit des Fabrikats, die das Pyrometer vermittelt.

Ein Thermoelement, wie es im VIII. Jahrg. S. 74 des *Prometheus* beschrieben und in Abbildung 395 dargestellt ist, besteht aus zwei mit einem Ende an einander gelötheten 0,5 mm dicken Drähten, von denen der eine aus reinem Platin, der andere aus einer Legirung von 90 Proc. Platin und 10 Proc. Rhodium hergestellt ist. Jede Erwärmung der Löthstelle erzeugt einen elektrischen Strom, dessen Stärke mit der auf die Löthstelle einwirkenden Wärme steigt. Dem Maass der elektromotorischen Kraft entspricht daher ein bestimmter Wärmegrad. Darauf beruht die Einrichtung des Pyrometers. An die freien Drahtenden des Thermoelementes sind Leitungsdrähte angelöthet, die zu einem Galvanometer führen, dessen Nadel den Temperaturgrad auf einem Gradbogen anzeigt, welcher der auf sie einwirkenden elektromotorischen Kraft entspricht. Abbildung 395 zeigt schematisch diese Einrichtung eines Pyrometers, dessen Thermoelement von Porcellanschutzhülsen umhüllt ist; Abbildung 396 ist ein Zeigergalvanometer (Spannungsmesser) von Siemens & Halske.

Die Firma Siemens & Halske verwendet in ihren Pyrometern zwei Thermoelemente, die in einem langen Schutzrohr untergebracht sind, das zur bequemen Einführung der Elemente in den Ofen dient, aus dem es herausragt, wie Abbildung 397 zeigt, die den Muffelofen einer Härtungsanlage darstellt. Für diesen Zweck sind heute die Pyrometer unentbehrlich geworden, seitdem die Stahlfabrikanten eine grosse Menge verschiedener Werkzeugstähle, man könnte fast sagen, für jedes Werkzeug einen besonderen Stahl, herstellen, dessen Eigenschaften der Ge-

Abb. 397.



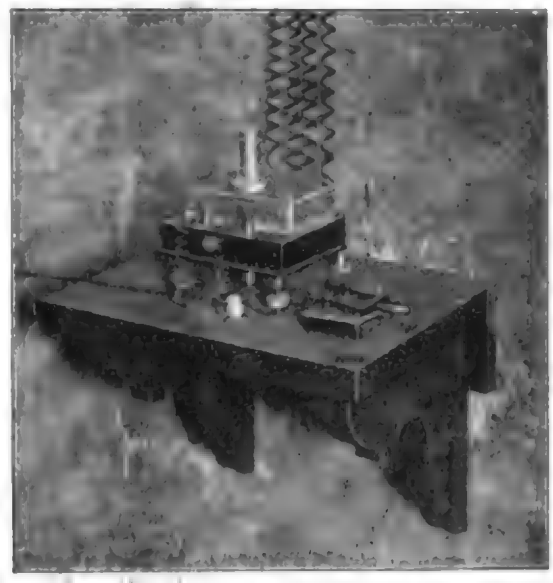
Muffelofen mit armirtem Thermoelement.

Digitized by Google

brauchs- und Arbeitsweise des Werkzeugs so angepasst sind, dass die höchsten Leistungen erzielt werden. Die Eigenschaften jeder Stahlsorte beruhen auf seiner chemischen Zusammensetzung und die des aus ihr hergestellten Werkzeugs auf einer entsprechenden Härtung derart, dass, so zu sagen, jede Stahlsorte individuell behandelt wird. Diese Behandlungsweise verlangt einen bestimmten Erwärmungsgrad zum Härten, wie zu dem darauf folgenden Anlassen. Die Erfahrung aber hat gelehrt, dass ein Schätzen der Härtetemperatur durch das Auge nicht genügt, um bei der Empfindlichkeit des Stahls Werkzeuge von gleichmässigem Verhalten herzustellen. Mittels des Pyrometers ist man jedoch im Stande, in dem mit Gas geheizten Härtungsofen eine gleichmässige Wärme zu unterhalten. Die Leitungsdrähte der beiden Thermoelemente führen zu dem auf einem Wandconsol möglichst erschütterungsfrei aufgestellten Wärmemesser (Abb. 398). Neben demselben ist ein zweipoliger Umschalter angebracht, der es gestattet, nach entsprechender Umschaltung die Anzeigen von zwei Apparaten, die in verschiedenen Oefen angebracht sind, an demselben Messinstrument abzulesen.

Die Abbildung 399, die ebenso wie jede der Abbildungen 397 und 398 nach der photographischen Aufnahme eines im Betriebe befindlichen Apparates hergestellt ist, zeigt das Pyrometer in der Heisswindleitung eines Hochofens. In den schachtförmigen Hochofen, der seine Beschickung mit Koks, den Erzen und dem Zuschlag von oben her erhält, wird die zur Verbrennung des Koks erforderliche Luft am unteren Ende des Schachtes eingeblasen. Diese Luft wird vor dem Eintritt in den Hochofen in Windhitzern, den nach ihrem Erfinder genannten Cowper-Apparaten, auf 700 bis 800° erhitzt. Die drei bis fünf Windhitzer sind neben dem Hochofen stehende bis zu 30 m hohe Blechcylinder, die 6 bis 8 m Durchmesser haben und innen mit feuerfesten Steinen derart ausgemauert sind, dass diese gegen 500 von unten bis unter die halbkugelförmige Kuppel reichende Röhren bilden, die eine Oberfläche von etwa 4800 qm haben. Durch diese Röhren werden die Gichtgase des Hochofens geleitet, die ihre Wärme an die feuerfesten Steine abgeben. Haben dieselben einen Wärmevorrath von 900 bis 1000° aufgenommen, so wird der Gaszutritt abgesperrt und durch die Gebläsemaschinen atmosphärische Luft hindurchgepresst, die sich an den glühenden Steinmassen auf 700 bis 800° erwärmt und aus einer um den Hochofen geführten Rohrleitung durch etwa sechs Oeffnungen (Düsen) in den Ofen tritt. Die Temperatur dieser Luft (des Windes) darf jedoch nicht unter eine gewisse Höhe herabsinken, wenn nicht Störungen im Betriebe des Hochofens eintreten sollen. Um deshalb die Temperatur des Windes jederzeit controliren zu können, ist in die um den Hochofen gelegte Rohrleitung für den Heisswind in der durch Abbildung 399 veranschaulichten Weise ein Pyrometer eingesetzt, dessen Leitungsdrähte zu Messapparaten führen, die mit Registrireinrichtung versehen sind. Sie geben dem Betriebsleiter Auskunft, wann er durch Umsteuerung den Gebläsewind in einen anderen, einen heissen Winderhitzer, und in den erkalteten wieder Gas zur abermaligen Erhitzung zu leiten hat. Der Registrirapparat giebt Auskunft über Unregelmässigkeiten im Betriebe des Hochofens und damit den Hinweis zur Abstellung derselben. a. [9568]

Abb. 398.



Zeigergalvanometer mit Umschalter zur Ablesung der Temperaturen der Oefen

Gallert- oder Schleimmeteore.

Zuweilen findet man während der Sommerszeit auf feuchten Wiesen und nach starken Gewitterregen auch an Wegen, Rainen, in Gräben u. s. w. mehr oder weniger grosse Gallertmassen von schmutzig-weisser, nahezu opalescirender Farbe und von gestaltloser Form. Bei Berührung zeigen die Massen auch die der Gallerte eigenthümlichen zitterigen Bewegungen. Im Volksglauben gelten diese Massen noch heute als Sternschnuppengallerte oder „Sternschneuze" (Eifel), d. h. als die Ueberbleibsel (Aschenreste) zur Erde niedergefallener, ausgebrannter Sternschnuppen. Offenbar hat man die Gallertmassen wiederholt plötzlich aus freiem Himmel niederfallen sehen, zuweilen sogar schwach leuchtend. Es befremdet deshalb auch nicht, dass sich die Alchimisten viel mit diesen geheimnissvollen Massen beschäftigten und in ihnen im Luft- oder Sternenraum „meteorisch erzeugte Urwesen" er-

kennen wollten, von denen es im Walpurgisnachtstraum des Faust heisst:

> Aus der Höhe schoss ich her
> Im Stern- und Feuerscheine,
> Liege nun im Grase quer;
> Wer hilft mir auf die Beine?

Auch das Substrat der Irrlichter hat man in diesen Gallertmassen aus dem Zusammenhange

Abb. 399.

Heisswindleitung eines Hochofens mit armirtem Thermoelement.

vermuthet, weil man sie vornehmlich auf sumpfigen Wiesen findet, wo auch die Irrlichter zu Hause sind. Die „eingefangenen" Irrlichter des Alchimisten Robert Fludd und des Physikers Chladni erwiesen sich demgemäss auch als schleimige, gallertartige Massen ohne Geschmack und Geruch. — In Wirklichkeit handelt es sich hier um Gebilde der zu den Spaltalgen gehörigen Zitteralgen oder Gallertalgen (*Nostoc*), unter denen *N. commune Vauch.* die häufigste Art ist und sich weit verbreitet findet an Rainen, Wegen, Felsen, oft sogar massenhaft. Sie leben in einer selbst ausgeschiedenen Gallertmasse, die unschwer zu leichten Häutchen eintrocknet und sehr leicht durch den Wind von dannen getragen wird. Ein einzelner *Nostoc*, der frisch 2,224 g wog, hatte nach der Eintrocknung nur noch ein Gewicht von 0,126 g, enthielt daher lebend über 44 Procent Wasser. Wird nun eine solche eingetrocknete Zitteralge vom Winde auf sumpfige, feuchte Wiesen geweht, oder folgt ein starker Gewitterregen, so quellen diese Algen zu der stahlgrauen gallertartigen Masse auf; schwebte die ausgetrocknete Alge nun zufällig in höheren Luftschichten, so fällt sie nach dem Aufquellen selbstredend zur Erde und hat dadurch wohl Anlass zu der Annahme gegeben, als handle es sich hierbei um irgend eine meteorische Erscheinung. Da aber auch die Sternschnuppen anscheinend zur Erde niederfallen, ohne dass dieselben aufgefunden werden, hält man im Volksglauben die Gallertmassen der Zitteralgen für die Aschenreste der leuchtenden Sternschnuppen, welche gleichfalls nach dem Volksglauben in dem Augenblick zur Erde fallen, wo sie ausgebrannt sind, so dass deren Namen sinngemäss auch auf die Gallertmasse des *Nostoc* übertragen wurde. Dass die Gallertmassen bei ihrem Falle durch die Reibung der Luft leuchtend werden, ist bei der wässerigen Beschaffenheit derselben ausgeschlossen, auch phosphoresciren die Massen nicht, wie ich in sehr vielen Fällen in der Eifel im Gebiete der Hochacht selbst beobachten konnte. Die in die Litteratur übergegangene Angabe vom Leuchten der sogenannten Gallertmeteore ist sonach lediglich auf die missverständliche Auffassung der vermeintlichen Identität derselben mit den als Sternschnuppen bezeichneten Meteoren zurückzuführen.

tz. [9587]


Digitized by Google

Ueber das Baggern nach Gold.

Von Professor Dr. Albano Brand.

(Fortsetzung von Seite 377.)

II. Entwickelung in Neu-Seeland.

Central Otayo, die Heimat der Goldbagger, ist grösstentheils bedeckt mit goldführendem Glimmerschiefer, welcher durchsetzt ist von zahlreichen Quarzadern oder dünneren Quarzlamellen. Man nimmt für dieses Gebirge silurisches Alter an. Im NO und SW ist es noch von Devon- und Carbonschichten flankirt. Durch gewaltige Erosionswirkung, ist alles jüngere Deckgebirge, sowie ein grosser Theil des Glimmerschiefes abgetragen und durch Wasser und Eis vielfach durchfurcht und zerklüftet worden, unter Bildung von ausgedehnten goldführenden Alluvionen verschiedener geologischer Zeitalter, welche, aus Lagen von Thon, Sand und grobem Kies bestehend, hier und da Lignite einschliessen, willkommen als Brennmaterial für die Bagger.

Für Baggerbetrieb kommen auf der Südinsel drei Districte in Betracht: Otago mit dem angrenzenden Southland und Westland. In Otago giebt es zwei Flusssysteme, das des Molyneux und das der Mataura, von welchen gegen 160 engl. Meilen (etwa 240 km) für Goldbaggerung geeignet sein sollen. Bei weitem am bedeutendsten ist der Molyneux. Er nimmt seinen Ursprung durch zwei Quellflüsse, die Clutha und den Kavaran, aus hochgelegenen Alpenseen. Beide vereinigen sich, nachdem sie als Nebenflüsse Shotover, Manuherika, Tuapeka u. a. aufgenommen haben, bei Cromvell. Im weiteren südlich gerichteten Laufe führt der Fluss gleichermassen die Namen Molyneux oder Clutha, bis er westlich von Dunedin das Meer erreicht. Fast jede Meile dieses Flusslaufes, von seinem Ursprung an bis da, wo er endgültig die Felsenschluchten verlässt (etwa 100 engl. Meilen) ist gemuthet.

Der Fluss strömt meist durchs Gebirge, oft durch tiefe felsige Schlünde, ist sehr wasserreich, doch nicht schiffbar, weil zu reissend. Das Abschmelzen des Schnees von den Gebirgsketten veranlasst Hochwasser im Sommer. Im Winter hat man vergleichsweise Niederwasser, und der Baggerbetrieb auf dem Flusse kann etwa ein halbes Jahr ungestört seinen Fortgang nehmen. Dies betrifft nicht das Baggern in den Niederungen *(flats)*, denn wo der Fluss bei Cromvell, Alexandra und Roxborough aus den Felsenschluchten hervortritt, durchströmt er weite Ebenen, zweifellos alte gefüllte Seebecken.

Der erste, mit Dampf betriebene Eimerkettenbagger bei Alexandra war ein umgebauter „Current Wheeler“. Dann kam 1882 ein eigens construirter Dampfbagger mit zwei Eimerketten in Betrieb (Abb. 385). Er hatte auf diese Weise besonders leistungsfähig gemacht werden sollen; doch erwies sich gerade diese Construction als fehlerhaft, denn bei ungleicher Anstrengung der excentrisch gelagerten Eimerketten kam der Bagger ins Rollen. Dies konnte zwar unschädlich gemacht werden, indem man ihn durch Holzpontons flankirte; aber ein anderer Fehler, ein scharfer Bug, machte ihn in starker Strömung schwer regierbar. So wurde er 1891 einleiterig umgebaut und arbeitet noch heutzutage. Er soll innerhalb 16 Jahren für 300 000 Dollars Gold*) (= 1 260 000 Mark; 1 Dollar = 4,20 Mark) gewonnen haben.

Die „Courrent Wheel Dredges“ erhalten ihr Wasser für die Aufbereitung durch Eimer, die mit den Rädern verbunden sind. Sie unterliegen zwar wesentlichen Beschränkungen, denn sie können nur in starker Strömung arbeiten und sind zu schwach, um tief durchzubaggern. Trotzdem sind sie in den felsigen Stromengen, wo der Fluss über 3 m in der Secunde macht und Brennmaterial schwer heranzubringen ist, geschätzt und vor kurzem ist ein neuer gebaut worden, dessen Bild Abbildung 384 zeigt. Ausserdem wird auch in Nordamerika neuerdings dieser Typus berücksichtigt.

Bis 1889 wurden noch weitere Dampfbagger gebaut; doch war die Entwickelung eine langsame bis „Sew Hoy's dredge“ grosse Ausbeute auf einer ergiebigen Beleihung am Shotover einem Nebenfluss des Kawaran machte. Jetzt fing das Publicum an, sich zu interessiren, und flugs wurde eine Anzahl von öffentlichen Compagnien gegründet und einige 20 Dampfbagger im Durchschnittspreise von 3500 £ (= 71 400 Mark; 1 £ = 20,40 Mark) auf dem Shotover und dem Kawaran in Dienst gestellt.

Die erzielten Resultate waren im allgemeinen nicht befriedigend. Dies hatte seine Gründe nicht sowohl darin, dass sich einige Muthungen als arm erwiesen, in anderen der Untergrund ungeeignet war, als daran, dass dem Baggerpersonal widerwärtigen Bedingungen gegenüber die Erfahrung fehlte. Auch die Uebercapitalisation spielte eine Rolle. Beim Zusammenbruch gingen viele Bagger an kleine Privatcompagnien über, wurden zum Molyneux hinuntergeflösst und waren von da ab fast ausnahmslos erfolgreich.

Diese Privatcompagnien machen ihre Erträge nicht kund; doch finden sich auch unter den öffentlichen Compagnien manche mit hohen Ausbeuten. Am erfolgreichsten war die Hartley & Riley Co., Capital 7000 £, welche in zwei Jahren £ 8.12.6 auf ihre Actie von 1 £ zahlte; ferner der Bagger *Lady Ranfurly* (Abb. 400), Capital 26 000 £, mit 16 sh für ein Jahr. Dieser ist der grösste unter den Flussbaggern, mit 50 Fuss Arbeitstiefe. Zugleich gehört er unter

*) *Ore and Stone Mining*, p. 175 von Professor Neve Forster.

Digitized by Google

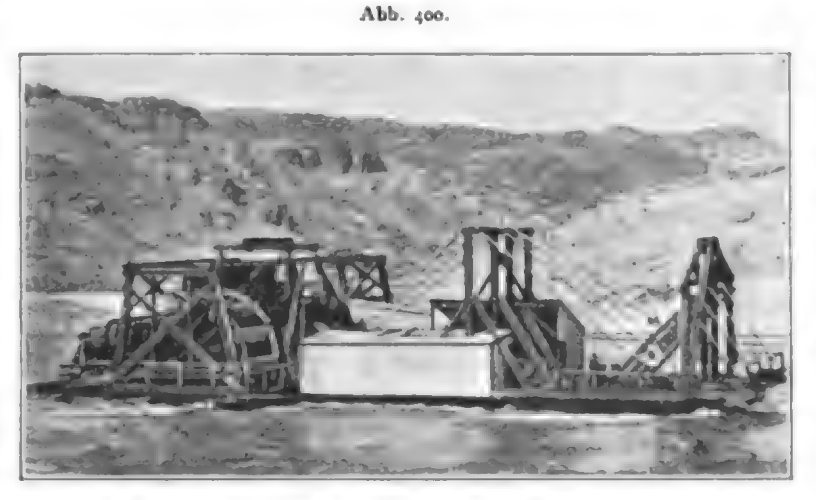
die erfolgreichsten. Im Jahre 1900 gewann er 5940 Unzen (= 184,7 kg) Gold. Auch die grösste in einer Woche zu Wege gebrachte Menge Gold: 1234 Unzen (= 38,4 kg; 1 Unze = 31,1 gr) rührt von ihm her und ist auf dem Kawaran gewonnen. Der Bagger *Matau*, Capital 7000 £, vertheilte in zwei Jahren £ 1.8.6 u. s. f. Die Gesammtausbeuten der Bagger in Otago werden für 1899 zu 46 153, für 1900 zu 62 277 Unzen Rohgold zu £ 3.15 angegeben, stellen also einen Werth von 3 530 699 Mark bezw. 4 764 196 Mark dar.

Um das Jahr 1900 schien dem Eimerkettenbagger ein gefährlicher Wettbewerber zu erstehen in dem Saugbagger *(Suction dredge)*. Es wurde eine Anzahl davon gebaut und mit mächtiger Centrifugalpumpe und beweglichem Saugrohr ausgerüstet. Sie waren hauptsächlich für die Seeküste von Southland (des zweiten Districtes auf der Südinsel) bestimmt, wo feiner Sand vorwaltet, und man erwartete besonders von ihnen, dass sie die Löcher auf unebenem Felsboden rein ausräumen würden. Es zeigte sich indessen, dass sie hier nicht dieselben guten Dienste leisteten, wie als Hafenbagger, denn sie konnten nicht mit verkitteten Kiesbänken *(cemented wash)* fertig werden, hatten beständige Schwierigkeiten mit grösseren Steinen und verbrauchten viel Kraft. Der Hauptgrund ihres Fehlschlages lag in der Feinheit des mit viel Magneteisensand vermischten Goldes. Der Fehler trifft hier ausschliesslich die ungenügenden Vorrichtungen zum Auffangen desselben, wie sich aus späteren Darlegungen ergeben wird. Der Erfolg der Bagger auf dem Molyneux rührte nicht zum wenigsten von der groben Beschaffenheit seines Goldes her, für welches die damaligen Wäschen genügten.

So schien denn die Bahn für die Entwickelung des Eimerkettenbaggers in Neu-Seeland frei zu sein. Mit zunehmender praktischer Erfahrung wurden zahlreiche Verbesserungen angebracht; von allen ist aber die bedeutendste die 1894 erfolgte Einführung des Elevators zur Beseitigung der Abgänge (tailings elevator). Die Erfindung rührt von Walter Cutten, einem Bergingenieur aus Dunedin, her, und die Ausführung geschah bei Cutten Brothers in Denedin. Der Elevator, gleichfalls eine Eimerkette tragend, ragt über den Stern des Baggers hinaus. Sein Rahmen erhebt sich etwa unter einem Winkel von 35° und ermöglicht je nach seiner Länge — die bis 140 Fuss und darüber geht — hauptsächlich die groben Theile der Abgänge eine Strecke hinter dem Bagger 20—80 Fuss hoch aufaufzustapeln. Hierdurch werden sie aus dem Wege gebracht und verhindert, in die Grube, welche der Bagger herstellt, zurückzugelangen, oder das Flussbett zu verstopfen.

Dadurch hatte der Goldbagger mit einem Schlage eine ganz andere Wirkungssphäre bekommen. Er war jetzt im Stande, Bänke dreissig und mehr Fuss über dem Wasserspiegel anzugreifen. So war auch der Bagger nicht mehr auf die Flussläufe beschränkt, sondern es konnten jetzt die Ebenen alluvialer Ablagerungen *(alluvial flats)*, bei denen sich das zum Schwimmenmachen des Baggers nöthige Wasser nur in einiger Tiefe unter der Oberfläche fand, mit Erfolg bearbeitet werden. Ohne Zweifel hat diese Erfindung den Kreis der dem Goldbagger zugänglichen Alluvionen um das Vielfache vermehrt.

Abb. 400.



Bagger *Lady Ranfurly*, Neu-Seeland.

Der erste Bagger, *Enterprise*, welcher 1894 mit dem Elevator ausgerüstet wurde, arbeitete sofort erfolgreich auf der Clutha (Abb. 401).

Im Jahre 1899 begannen die hohen Erträge, welche der Baggerbetrieb nach Gold abwarf, das Publicum wieder zu erregen, und alsbald schossen neue öffentliche Compagnien wie Pilze aus der Erde. Das Interesse griff jetzt auch auf Westland, den dritten geeigneten District der Südinsel, über. Dort sind die goldführenden Ablagerungen zahlreicher wie in Otago, aber mehr verstreut. Grosse Flüsse fehlen, aber es giebt kleine reissende Flüsschen, welche durch gut bewaldetes Land fliessen. Diese, sowie wüste, wasserreiche Ebenen, Seebuchten, Lagunen, Flussmündungen *(estuaries)* und Marschen kommen in Frage. Die Hoffnungen gründeten sich auf reiche Funde an grobem wie an feinem Golde, welche Goldgräber früher dort gemacht hatten; doch verliessen diese die Stätten, weil in geringer Tiefe sich das Grundwasser findet.

In der Mitte des Jahres 1901 waren 300 und mehr Goldbaggercompagnien registrirt, zusammen ein Capital von über 60 Millionen Mark

repräsentirend. Jede Beleihung — eigentlich Verpachtung *(lease)* — erstreckt sich über eine englische Meile (1609 m) des Flusslaufes oder über 100 acres (= etwa 40 ha; 1 acres = 4047 qm), so weit Regierungsland in Betracht kommt.

Die Bagger werden überwiegend in Dunedin, dann auch in anderen grossen Städten der Colonie gebaut; Maschinen aber, Kessel und das meiste Rohmaterial von England eingeführt. Diesmal vermochte indessen die heimische Industrie der Nachfrage nicht zu genügen und so wurden im Jahre 1900 vier schwere Goldbagger in den Vereinigten Staaten bei den „Quintrard Iron Works of New York City“ in Auftrag gegeben. Allein man hatte den Bogen überspannt, um die Mitte des Jahres 1901 erfolgte bereits der Zusammenbruch*). Im August waren nicht weniger wie 68 Muthungen verwirkt *(forfeited)* oder aufgegeben *(surrendered)* worden. Die Resultate der Wintercampagne waren auffallend gering gewesen. Nach Veröffentlichungen der Regierung hatten 66 Bagger in Otago während fünf Wochen (bis 4. Mai 1901) nur 6217 Unzen (= 193,3 kg) Gold erzielt, d. i. im Durchschnitt per Woche und Bagger 19 Unzen (= 591 g), und 16 Bagger in Westland 889 Unzen (= 27,6 kg) oder im Durchschnitt 11 Unzen (= 342 g). — Nach den Zeitungsveröffentlichungen war der Ertrag von 50 öffentlichen Gesellschaften in Otago für die ersten 21 Wochen des Jahres 1901 21482 Unzen (= 668,1 kg) Gold, im Durchschnitt 20 Unzen (= 622 g) per Woche.

*) Der Berichterstatter des *Engineering and Mining Journal* fügt dieser Mittheilung lakonisch hinzu: „There are still left many and successfull companies, however, and probably the failure of the wild-cats will be beneficial rather than otherwise“.

Abb. 401.



Bagger *Enterprise*, Neu-Seeland.

Bauart der Bagger und ihre Handhabung.

Der Goldbagger war im Anfang dem mit Eimerketten versehenen Hafenbagger ganz ähnlich, nur dass er noch Apparate zum Auffangen des Goldes trug; allmählich wurden aber alle Theile den neuen Anforderungen entsprechend weiter ausgebildet. Der Rumpf *(hull)* des neuseeländischen Baggers ist selten aus Stahl, meist aus den dauerhaften australischen Eukalyptus- und Akazienhölzern *(kauri, hartwood)* gebaut. Er besteht aus zwei kräftigen Pontons, die auf das hintere Drittel ihrer Länge etwa in gegenseitiger Entfernung von 5 Fuss derart mit einander verbunden werden, dass ein einziges, meist rechteckig gestaltetes Fahrzeug entsteht. In der schlitzförmigen Oeffnung, welche so auf etwa zwei Drittel der Länge vom Bug zum Stern zwischen ihnen gebildet wird, arbeitet die Eimerleiter (Abb. 402).

Die Länge des Prahms wechselt von 60 bis 110 Fuss (= 18,30—33,55 m, 1 Fuss engl. = 0,305 m); die Breite — den Schlitz eingerechnet — beträgt 20—30 Fuss (= 6,10 bis 9,15 m), die Tauchtiefe 3—5 Fuss (= 0,92 bis 1,53 m).

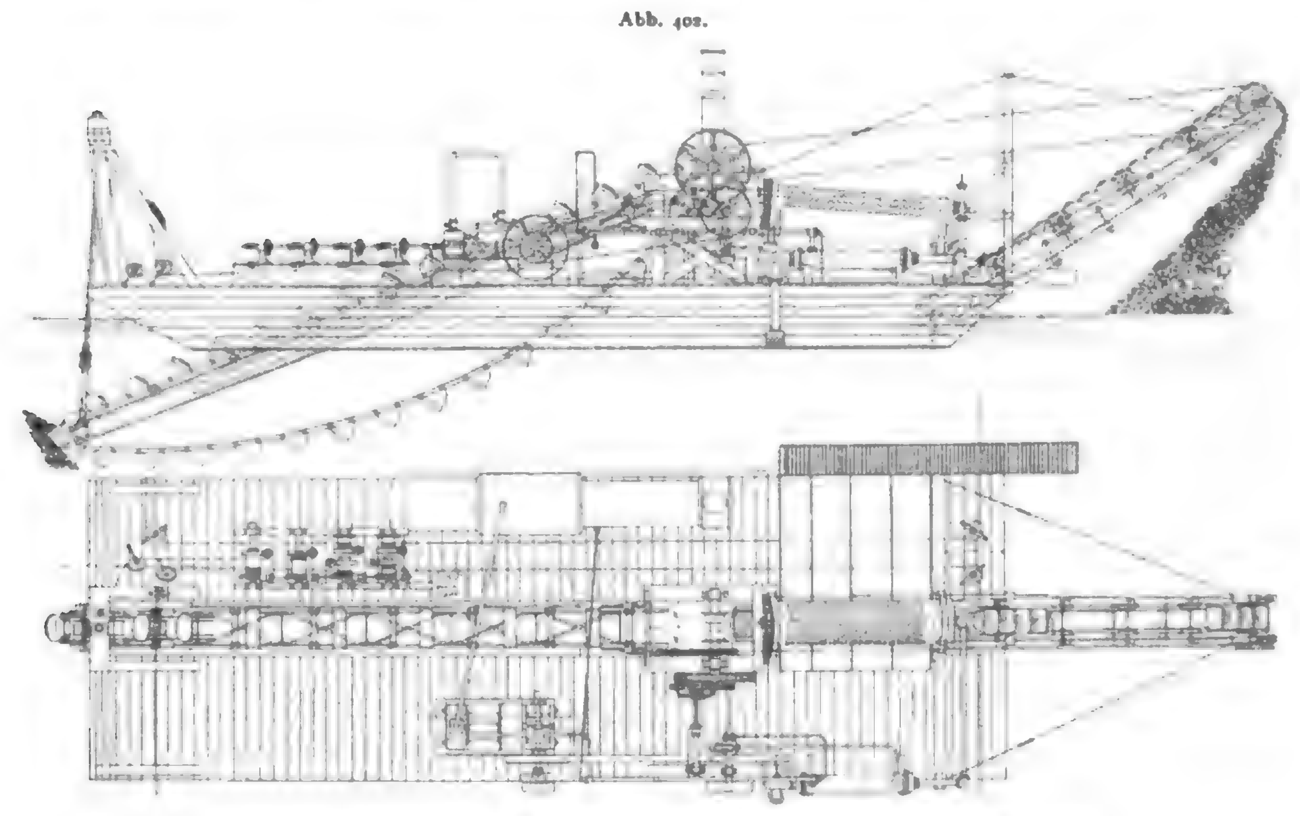
Am inneren Ende des Schlitzes steht ein Bockgerüst *(poppet heads)*, vielfach aus Holz, meistens aus Stahl, welches die obere vierseitige Trommel *(tumbler)* der Eimerkette und zugleich die Achsenlager der Eimerkettenleiter *(bucket ladder)* trägt. Diese besteht aus einem doppelten

Digitized by Google

Blechträger und trägt den oberen Theil der endlosen Kette, auf welcher die Eimer befestigt sind. Am unteren Ende der Leiter schlingt sich die Eimerkette um eine fünf- oder sechsseitige Trommel. Auf der unteren Seite der Leiter hängt die Kette etwas durch, so dass etwa drei Eimer zugleich den Boden bestreichen. An dem äusseren Ende des Schlitzes versteift ein bügelförmiges Stahlgerüst den gespaltenen Bug des Fahrzeuges und trägt einen Flaschenzug, mittels dessen die Leiter sammt der Eimerkette gehoben oder gesenkt wird; sein Drahtseil wird von einer auf Deck stehenden Winde bethätigt.

Die Entfernung der beiden Trommelachsen wechselt von 40—75 Fuss (rund 12—23 m), und hiervon hängt die Tiefe ab, bis zu welcher der Bagger unter der Wasserlinie arbeiten kann; diese beträgt im Maximum etwa 55 Fuss (rund 17 m).

Abb. 402.



Querschnitt und Horizontalprojection des Baggers *Mannerbrun*. (Eissler: *Metallurgy of Gold*.)

Die Eimerkette *(bucket chain)* bewegt sich auf der oberen Seite der Leiter aufwärts, indem etwa jedes dritte Glied auf Stahlrollen läuft. Die Eimer arbeiten am besten bei einer Neigung der Leiter von 45°. Da der Bagger befähigt sein soll, sich seinen Weg zu bahnen, so muss die Leiter, wenn sie bis zum Wasserspiegel aufgezogen ist, über den Bug noch etwa 3 m hinausragen.

Die Zahl der Eimer auf der Leiter beträgt bis zu 40, mit einem Fassungsvermögen von 2,5—6,5 Cubikfuss (= 0,0708—0,184 cbm). Ihre Lippen *(lips)*, aus bestem Manganstahl bestehend, sind auswechselbar und an der Oberkante etwas vorgewulstet, um besser einschneiden zu können. Gelegentlich sind sie noch mit gabelförmigen Zähnen *(prongs or cutters)* versehen, um harten Untergrund aufzulockern. Ausserdem trägt die Leiter nach Bedarf 2 oder 3 Paar starke gekrümmte Greifhaken *(grab hooks)*, um alle für die Eimer zu grossen Steine bis zu 4 Centner heraufzubringen. Die Zahl der Eimer, welche in der Minute zur Entleerung kommt (8—17) hängt von der Geschwindigkeit der Eimerkette ab, und diese richtet sich nach der losen oder festen Beschaffenheit des Untergrundes. Im Durchschnitt beträgt sie etwa, wenn 12 Eimer enleert werden, ein Viertel Meter p. Secunde.

Die **Aufbereitung** der typischen neuseeländischen Bagger besteht aus einer Siebtrommel zum Classiren des Waschgutes und Tafeln, auf deren rauhen Flächen sich das Gold fangen kann. Es ist klar, dass bei den grossen Massen armen Haufwerks, welche hier zur Verarbeitung gelangen, gerade so wie dem hydraulischen Abbau *(hydraulic mining)* nur ganz einfache Vorrichtungen angewandt werden können. Bei den älteren Baggern bestehen sie nur aus einem Rost *(grizzly)* und einer langen Schleuse.

Das nasse Baggergut gelangt aus den, den oberen Scheitel passirenden Eimern über eine kurze Rutsche aus Eisenblech zusammt dem erforderlichen von einer grossen Centrifugalpumpe

gelieferten Wasser in ein rotirendes Trommelsieb *(revolving screen).* Solche aus Stahlblech gebaute Trommeln sind 16—25 Fuss (= 4,88—7,63 m) lang, haben 4—6 Fuss (= 1,22—1,83 m) Durchmesser und laufen mit Zahnradantrieb in bekannter Weise auf Reibungsrollen. Bei der geringen Neigung der Trommel (12,5—20 Procent), rückt das Material langsam, in einer Spirallinie sich bewegend, vor; diese Bewegung wird noch unterstützt durch ein spiralförmig in sechs Windungen eingenietetes Winkeleisen. Die Lochung ist an dem oberen Ende gewöhnlich $^5/_{16}$ Zoll, am unteren $^5/_8$ Zoll (= 8 bezw. 16 mm). Durch die Trommel geht der Länge nach ein durchlochtes Wasserrohr, um alles Feine abzuspritzen. Die Gesammtmenge des angewandten Wassers ist bedeutend und beträgt dem Volumen nach das 10- bis 40 fache des Baggergutes.

Auf beiden Seiten der Trommel (auf Abb. 402 nur einseitig), also nach den Seiten des Prahms sich erstreckend, sind mit einem Gefälle von 1 : 8 die meist eisernen Tafeln angeordnet. Ihre Breite richtet sich nach dem gelochten Theil der Trommel und beträgt 12 bis 18 Fuss (= 3,66 bis 5,49 m), ihre Länge 16—18 Fuss (= 4,88—5,49 m). Entsprechend der Neigung der Trommel liegen sie in 3—6 Staffeln. Von der verticalen Entwickelung der Aufbereitungsapparate hängt die Höhenlage der oberen Eimerketten-Trommel *(tumbler)* ab. Sie beträgt bei dieser Anordnung 15—20 Fuss (= 4,58—6,10 m).

Die Tafeln sind bedeckt mit Matten aus Cocosnussgewebe in handlichen Grössen, gewöhnlich mit untergelegtem Segeltuch, und niedergehalten mit grobem Eisendrahtnetz oder besser mit „ausgespanntem perforirten Blech" *(expanded metal).* Es ist dies feines, mit versetzten Schlitzen gelochtes Stahlblech, welches beim Auseinanderziehen in der Längsrichtung der Tafeln ein Netz mit aufrechtstehenden scharfen Kanten in der Querrichtung der Tafeln giebt. So bilden sich im herabfliessenden Trübestrom zahlreiche Wirbel, die dem Auffangen des feinen Goldes günstig sind. Man hat den Tafeln wohl in der Mitte zum Auffangen von Goldklümpchen *(nuggets)* einen Absatz mit tiefer Querrinne *(drop)* gegeben. Die Zuhülfenahme von amalgamirten Kupferplatten bewährt sich für solche Massen nicht.

Die Trübe gelangt auf die Tafeln durch einen Vertheilungsrumpf und fliesst am unteren Ende in ein ebenfalls mit Cocosnussmatten etc. versehenes Gefluther, welches die Abgänge über den Stern des Fahrzeugs entleert.

Ein weiteres nicht zu vernachlässigendes Fangmittel für Gold, das sogenannte *Save all,* besteht in einem wie die Tafeln ausgerüsteten und mit einem Rost bedeckten kleinen Schleusenkasten, welcher unterhalb der oberen Eimerketten-Trommel aufgehängt ist und alles auffängt, was von den Eimern an der Rutsche zur Trommel vorbeifällt. Man spritzt auch wohl die absteigenden Eimer aus, an denen gern feines Gold kleben bleibt und lässt all' dies Material in den Sumpf fallen, aus dem es dann durch die Centrifugalpumpe mit in die Wäsche gehoben wird. Die Aufräumung der Tafeln *(clean up)* und der ganzen Anlage erfolgt meist ein Mal in der Woche. Die obere Mattenreihe wird dagegen ein- bis zweimal des Tages in das dazu bestimmte verschliessbare Eisengefäss ausgewaschen, weil sich auf ihnen bei weitem das meiste Gold fängt. Allgemein hat die Aufräumung dann Platz zu greifen, wenn der schwarze Magnet- oder Titaneisensand anfängt die Poren zu verstopfen. Das Gold wird durch Quecksilber ausgezogen; oft aber, wenn es grob genug ist, mit Hilfe der Pfanne, des Magneten und eines Luftstroms rein erhalten.

Abb. 403.

Bagger bei „Gold Beach", Neu-Seeland.

Wie die feinen Abgänge, liess man auch die groben lange Zeit einfach am Hinterschiff über Bord gehen. Auf Flüssen hat das auch um so weniger Bedenken, je tiefer das Wasser und je rascher die Strömung ist, auch kann man sich durch Verlängerung der Gerinne helfen. Bei der Bearbeitung von Landseifen durch Schwimmbagger, auch wenn sie ganz flach liegen und wenig tief sind, tritt aber bald der Punkt ein, wo die Unterbringung der Tailings zur Calamität wird, indem sie sich um den Bagger aufhäufen und ihn wohl gar zum Stranden bringen, sicher jedoch wieder in die Baggergrube gelangen. Bei zunehmender Tiefe der Seife und noch mehr bei

Digitized by Google

wachsender Höhe über den Wasserspiegel ist ein Abbau ohne besondere Vorrichtungen zur Beseitigung der Abgänge ausgeschlossen.

Man muss sich gegenwärtig halten, wie das Material im aufgelockerten Zustande eine flachere Böschung annimmt und vor allem einen grösseren Raum beansprucht, als vorher im anstehenden. Das Verhältniss ist etwa 1,3:1. Die Trennung des Siebgroben vom Siebfeinen steigert diesen Zustand noch in dem Maasse, als das Grobe überwiegt, weil es grössere Hohlräume zwischen sich lässt als das Feine. Es wird also nicht überraschen, dass die Schütthöhe der ausgetragenen Abgänge um die Hälfte und mehr die der anstehenden übertrifft. Man kann also beim Abbau einer Goldseife, welche sich 20 Fuss über den Wasserspiegel erhebt und sich 30 Fuss tief unter denselben erstreckt, eine Schütthöhe des Dammes über dem Grundfelsen von 75 bis 80 Fuss und über dem Wasserspiegel von 45 bis 50 Fuss erwarten.

Die Hebung des Groben — das Feine wird meist nicht mitgehoben — geschieht nun durch einen am Stern des Prahms angebrachten Elevator (Abb. 402, 403 u. f.), der ein Blech- oder Gitterträger mit Eimerkette ist. Er wird durch Zugstangen und Zugseile an den früher erwähnten Gerüsten und an eigens für ihn geschaffenen meist mit 35° Neigung festgehalten. Der Antrieb geschieht von der oberen Trommel aus durch Treibseile. Die Eimer sind durchlocht, weil man das Wasser nicht mit auf den Damm heben will.

Mit der Einführung des Elevators *(stacker)* nach dem Jahre 1894 wurde dem Baggerbetrieb ein neues weites Feld erschlossen. Ausgedehnte Seifengründe *(alluvial flats)* mit Erhebungen von 30 Fuss und mehr über den Wasserspiegel wurden in Angriff genommen. Ein Bagger dieser Art ist z. B. der in Abbildung 403 vorgeführte. Den längsten Elevator von 145 Fuss (= 44,2 m) besitzt ein Bagger auf Frasers Flat, der die Abgänge bis zu einer Höhe von 80 Fuss (= 24,4 m) über dem Wasserspiegel aufstürzt.

Die Maschinenkraft eines Dampfbaggers wechselt von 50 bis über 200 PS. Ein grosser Bagger bedarf für den Betrieb der Leiter und der grossen Centrifugalpumpe schon gegen 90 bis 100 ind. PS. Die Ankerwinde hat meist ihre Maschine für sich. Für Nebenzwecke, wie elektrische Beleuchtuug u. dergl., sind dann noch kleinere Maschinen vorhanden. Die Hauptpumpe zieht das Wasser aus dem Flusse durch den Oberflächencondensator, bevor es zur Wäsche geht. Es ist dann soweit angewärmt, dass es im Winter auf den Tafeln nicht gefriert. Elektrischer Antrieb ist für Goldbagger sehr geeignet und wird in neuerer Zeit angewandt, wo es irgend möglich ist.

Sehr wichtig ist die sachgemässe Handhabung des Baggers bei seiner Arbeit. Von der Geschicklichkeit des Baggermeisters hängt zum grossen Teil der Erfolg ab. Der Bagger arbeitet immer flussaufwärts. Am unteren Ende der Muthung *(claim)* beginnend, wird von einem Ufer bis zum andern hin, ein etwa $2^1/_2$ m breiter Graben bis auf das Grundgebirge ausgebaggert. An diesem Stoss arbeitet dann der Bagger zurück, nachdem er etwa ein bis drei Fuss vorgezogen ist, und so geht es fort, indem der Bagger immer zwischen beiden Ufern hin und her pendelt. Die Eimer haben dabei Gelegenheit, da ihrer immer drei am Boden schleifen, jede Stelle des Grundgebirges mehrmals abzukratzen bezw. aufzugraben. Die Bewegungen, welche der Bagger zu diesem Zwecke ausführen muss, geschehen in Neu-Seeland ausschliesslich mit Hilfe von fünf verzinnten Drahtkabeln. Das Hauptkabel (52 mm stark) wird 300—400 m flussaufwärts befestigt und lässt den Bagger hinüber und herüber schweben, wie eine Ponte, mit Hilfe der vier schwächeren Seitenkabel (25 mm), welche in mehr oder weniger diagonaler Richtung zum Prahm so auf den beiden Ufern — an Bäume, Felsen oder eingegrabene Pfähle — befestigt sind, dass sie mit dessen Mittellinie mindestens Winkel von 120° bilden.

Alle diese Drahtseile werden durch Winden *(winches)* bethätigt, welche einen integrirenden Theil der Maschinerie ausmachen. Aus der Abbildung 402 ist zu ersehen, wie auf einer mehrfachen Winde *(componned winch)* vier Trommeln zu je zwei auf einer Achse sitzen und zwei einzelne Trommeln ihre eigene Achse haben. Die ersten beiden Paare dienen zum Auf- und Abwickeln der beiden vorderen bezw. hinteren Seitenkabel; von den beiden einzelnen Trommeln dient die eine für das Hauptkabel, die andere für das Seil zum Heben und Senken der Eimerleiter. Später ist noch eine siebente Trommel hinzugekommen als Reserve und zum Heben schwerer Lasten. Sämmtliche Trommeln, von einer umsteuerbaren Zwillingsmaschine getrieben, gehorchen durch Hebel [zum Umsteuern der Maschine, zum Ein- und Ausrücken der Klauenkuppeln *(clutches)*, zum Bethätigen der Bremsen *(friction breaks)*] den einfachsten Handgriffen und werden alle von einem Maschinisten *(winchman)* bedient. Dieser hat für gleichmässigen Fortgang der Arbeit zu sorgen und, z. B. wenn die Eimer auf einen grösseren Widerstand stossen, durch rasches Lüften der Leiter Beschädigungen vorzubeugen. Mit dem Reissen der Hauptleine ist der ganze Bagger gefährdet; es ist deshalb gut, bei Hochwasser eine zweite zur Verstärkung anzubringen.

Etwas verschieden ist das Arbeiten der Bagger bei Landseifen. Wenn die Gerechtsame am Flusse liegt oder nicht weit davon, kann sich der Bagger einfach dahin durcharbeiten; liegt aber der Claim weiter vom Flusse entfernt, so muss zunächst ein Baggerteich *(pond or paddock)*



ausgehoben werden, auf welchem der Bagger montirt wird, nachdem die Pontons am Lande gebaut und vom Stapel gelassen sind. Der Bagger muss auf dem Teich etwas Spielraum haben; alsdann ist er im Stande, sich durch das ganze Feld durchzuarbeiten. Er schneidet z. B. an der Grenze einen Graben, etwas breiter als er selbst ist, aus, so weit wie der Claim reicht; dann arbeitet er an dem langen Stosse hin und zurück, gerade wie auf dem Flusse. Es wird auch gerade so manövrirt, nur können die Kabel schwächer sein. Bei einiger Höhe der Seife wird ein Elevator nöthig. Und nun ist klar, wie der Teich oder Graben hinter dem Bagger durch die Abgänge immer wieder zugeschüttet wird und beim Fortschreiten der Arbeit mit dem Bagger über das ganze Feld wandert.

Bei tief gelegenen Seifen genügt meist das Grundwasser, um den Bagger flott zu halten; ist dies nicht der Fall, wie namentlich bei höher liegenden Seifen, muss es künstlich durch Gräben bezw. Röhren zugeleitet oder selbst zugepumpt werden. Bei steilansteigenden Thalsohlen *(creeks)* zieht man einen Damm und bildet so einen Teich, der mit dem Bagger thalauf wandert.

Die Aufräumung des Grundgebirges, welche in Flüssen, wenn es hart und zerklüftet ist, zur Unmöglichkeit wird, kann bei allen Baggerungen auf Seifen erforderlichen Falls durch Auspumpen des Teiches ins Werk gesetzt werden

Landseifen pflegen nicht besonders reich zu sein; aber das Gold ist gleichmässiger vertheilt, und die Gewinnchance wird im allgemeinen, trotz der reichen in Flüssen anzutreffenden Nester, für sicherer gehalten.

Der Kies auf Landseifen ist meist feiner als der Schotter in Flussbetten; dahingegen führen erstere mehr lehmige Bestandtheile und erschweren dadurch die Aufbereitung. In Flüssen und auch in Landseifen findet sich häufig ein sogenannter falscher Boden von Lehm oder Conglomerat. Dieser kann durch die Baggereimer leicht abgeräumt werden. Auf Seifen sind dann unter dem falschen Boden gelegentlich noch tiefere haltige Kieslagen. In den Seifen um den Molyneux gehen solche noch 50 bis 60 Fuss herunter.

Landseifen pflegen auch in so fern einen bequemeren Baggergrund abzugeben, als weniger grosse Steine und Bäume angetroffen werden als in Flüssen. Wo immer man auf solche trifft, entledigt man sich ihrer, wie man kann: Steine werden zersprengt oder in seitwärts hergestellte Vertiefungen gerollt; Bäume sucht man herauszuziehen und zu zerschneiden. Sind die Objecte zu gross — es sollen Felsstücke bis zu 30 ts Schwere vorkommen —, so baggert man daran herum; und sind sie zu zahlreich, so muss eben zu einem anderen Baggertypus (Saug- oder meist Löffelbagger) gegriffen werden.

Es kommt oft vor, dass nur eine untere Schicht über dem Grundgebirge, unter einer mächtigen tauben Schicht, goldführend ist. In solchen Fällen muss die oberliegende *(overburden)* abgehoben werden, was am besten durch besondere Abräumbagger *(stripper)* geschieht.

Ganz gefahrlos ist auch das Baggern auf Seifen nicht, wenn sie hoch über den Wasserspiegel hervorragen, da ein zu hoher Stoss leicht einstürzen und dabei die Leiter begraben, ja selbst den Bagger beschädigen kann. Man hilft sich dadurch, dass man die Bank rechtzeitig vom Bagger aus mittelst Wasserstrahlen zum Einsinken bringt, bevor sie gefahrdrohend wird.

Dies sind etwa die wichtigsten Angaben, welche grösstentheils in den *Mines Reports of the New Zealand Government*, besonders den Veröffentlichungen von 1898 und 1899, niedergelegt und in das *Engineering and Mining Journal* übergegangen sind.

(Fortsetzung folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es hat den Menschen immer mit einer gewissen Freude erfüllt, wenn er irgend wo eine Gesetzmässigkeit im Walten der Natur herausfinden konnte. Das ganze Weltgebäude schien nach einer gewissen philisterhaften Ordnung aufgebaut zu sein. Da war das Titiussche „Gesetz" der Planetenabstände, nach welchem die einzelnen Planeten in regelrechten Entfernungen von der Sonne auf einander folgen sollten. Der Planet Merkur wollte nie so recht in das System hinein, die Entdeckung Neptuns hat aber diesem Gesetz vollends ein Schnippchen geschlagen, ja es hat sich gezeigt, dass in der berühmten Leverrierschen Vorausberechnung der grösste Fehler der war, dass Leverrier die Entfernung des damals noch hypothetischen Neptun, nach dem Titiusschen Gesetz angenommen hatte, ein Irrthum, welcher übrigens auch dem englischen Berechner Adams unterlaufen war.

Aehnlich schien es auch mit den Monden der Planeten im Sonnen-System bestellt zu sein. Als Hall im Jahre 1877 die zwei Marsmonde entdeckte, schien es wieder als ob ein Gesetz bei der Vertheilung der Satelliten obgewaltet hätte. Die Erde hatte einen Mond, Mars 2, Jupiter 4, Saturn 8 Monde; Uranus hätte nun 16 und Neptun 32 Monde haben sollen. Niemand zweifelte daran, aber man war auch der Ueberzeugung, dass diese Monde infolge der grossen Entfernung sich unseren Blicken entziehen mussten. Ihre Existenz durfte nicht in Zweifel gezogen werden, da ja sonst das „System" zu nichte geworden wäre. Solchen ordnungsliebenden Naturen dürfte die Entdeckung des fünften Jupiter-Mondes durch Barnard in der Nacht vom 9. zum 10. September 1892 gewiss als ein Irrthum vorgekommen sein. Aber es half nichts, der fünfte Jupitermond war thatsächlich da und einige Jahre später wurde noch ein 9. Saturnmond entdeckt; zum Ueberfluss wird jetzt — wieder aus dem Lande der unbegrenzten Möglichkeiten — die Auffindung eines 6. und 7. Jupitermondes gemeldet. Nach unseren jetzigen Kenntnissen besitzt also die Erde einen Trabanten, Mars 2, Jupiter 7, Saturn 9, Uranus 4, Neptun einen Mond. Die Existenz des 5. Jupitermondes wurde namentlich von europäischen Astronomen damals stark bezweifelt und Flammarion musste an Holden,

dem damaligen Director der Lick-Sternwarte depeschiren, ob die Entdeckung auch durch fernere Beobachtungen bestätigt worden sei. Nun, die Bestätigung liess nicht lange auf sich warten und es konnte, wie Holden sich in seinem Antwort-Telegramm ausdrückte, die „Thatsache dieser Entdeckung nicht in Zweifel gezogen werden“.

Heute ist es nun festgestellt, dass der 5. Jupitermond, der 282 Jahre nach Galileis Entdeckung der ersten vier Monde aufgefunden wurde, vom Hauptplaneten nur 180000 km entfernt ist und in 11 Stunden 57 Minuten denselben umkreist. Er erscheint als ein kleines Sternchen 13. Grösse und ist auch in Wirklichkeit ein winziger Himmelskörper, dessen Durchmesser nur etwa 160 km beträgt.

Anders verhält es sich mit dem neunten Saturnmonde, dessen Entdeckung durch Professor Pickering bereits 1899 angekündigt wurde, dessen wirkliches Vorhandensein jedoch lange auf die Bestätigung durch weitere photographische Aufnahmen warten musste. Bereits im Jahre 1888, als Pickering auf seiner Höhenwarte in Arequipa photographische Aufnahmen des Saturn machte, suchte er nach einem neuen, unbekannten Saturnmonde. Doch blieben diesmal alle Bemühungen ohne Erfolg. Da erhielt Pickering durch die edelmüthige Spende der Miss Bruce ein neues 24 zölliges Teleskop, welches sich für photographische Aufnahmen vorzüglich eignete, und mit diesem wurden die Nachforschungen in den Jahren 1897 und 1898 eifrig fortgesetzt. Auf einigen der damals erhaltenen Platten wurde endlich nach einer langwierigen und sorgfältigen Untersuchung Anfang 1899 das gesuchte Object gefunden. Die Platten waren nach einer 1 bis 2 stündigen Exponirung erhalten worden und der neue Mond, den Pickering (nach einer Schwester Saturns) alsbald „Phoebe“ taufte, ist auf denselben als ein ganz winziges, kleines Object sichtbar, ein wahrer Zwerg neben den gleichfalls abgebildeten anderen Trabanten Saturns.

Nach dieser sensationellen Entdeckung blieb „Phoebe“ eine Zeit lang verschollen. Wiederholte Neuaufnahmen liessen keine Spur mehr von ihr erkennen, so dass Professor Pickering selbst schon an einen Plattenfehler zu denken begann. Doch eine wiederholte Untersuchung ergab, dass ein solcher wohl ausgeschlossen war.

Heute, wo wir die Bahn der Phoebe genau kennen, ist die Ursache des Fehlens bei den Neuaufnahmen von 1900 wohl erklärlich. Die Bahn der Phoebe ist nämlich so stark excentrisch, wie sie nur wenige Asteroiden aufweisen können; ausserdem war Saturn damals vom Sterngewimmel der Milchstrasse umgeben, so, dass das lichtschwache Object kaum auf der Platte sichtbar sein konnte.

Bei einer nochmaligen, späteren Absuchung der Platten von 1900 wurde übrigens Phoebe thatsächlich wieder gefunden, als man nach ihr in einem grösseren Abstand vom Saturn forschte. In den späteren Jahren bis Mitte 1904, wurde Phoebe wiederholt photographirt, doch wurde hierbei eine neue interessante Eigenheit dieses Himmelskörpers zu Tage gefördert.

Wie bereits erwähnt, konnte der Mond auf den 1900er Platten nicht gefunden werden, weil seine Excentricität grösser war, als man vermuthete. Nun stellte sich aber heraus, dass selbst nach der provisorischen Bahnberechnung der Trabant immer auf einem anderen Orte gefunden wurde, als auf welchem er sich nach der Berechnung hätte befinden sollen. Da kam das grösste Wunder, welches bisher im Sonnensystem einzig dasteht: Phoebe besitzt eine retrograde Bewegung, das heisst, sie bewegt sich von West nach Ost, während die anderen acht Trabanten von Ost nach West ihre Bahn um den Saturn beschreiben.

Die Ursache dieser Merkwürdigkeit wird den Kosmologen der Zukunft wahrscheinlich noch viel Kopfzerbrechen verursachen. Professor Pickering meint, dass eben Saturn ursprünglich (d. h. noch als Nebelmasse) ebenfalls retrograd rotirte und erst nach der Ablösung Phoebes infolge von Flutwirkungen der Sonne seine gegenwärtige Richtung annahm. Nach einer zweiten Theorie, die vom französischen Artillerie-Obersten Du Ligondès stammt, sollen bereits in der Urnebelmasse des Saturn zwei Strömungen, eine rechtsläufige und eine retrograde existirt haben.

Jetzt ist die Bahn der Phoebe bereits in jeder Beziehung bekannt. Sie stellt eine langgestreckte Ellipse dar, deren mittlerer Halbmesser (d. h. die mittlere Entfernung Phoebes vom Saturn) ungefähr 12870000 km beträgt. Die Umlaufzeit um den Saturn wird mit $546\frac{1}{2}$ Tagen angegeben.

In jüngster Zeit gelang Professor Barnard, dem Entdecker des fünften Jupitermondes, auch die visuelle Beobachtung des Saturnmondes, welcher als winziges Sternchen von beinahe 17. Grösse erscheint, allerdings mit dem mächtigsten Sehwerkzeuge unserer Zeit, dem 40-Zöller des Jerkes-Observatoriums am Lake Geneva.

Nachdem der fünfte Jupitermond und der neunte Saturnmond als ordentliche Glieder unseres Sonnensystems erkannt worden waren, traf am 5 Januar d. J. die telegraphische Mittheilung Professor Campbells von der Lick-Sternwarte ein, nach welcher Professor Perrine (der bekannte Kometenjäger) einen sechsten Jupitermond entdeckt habe. Während der fünfte Jupitermond mit dem 36-Zöller gefunden wurde, ist der sechste mit dem Crossley-Reflector entdeckt worden. Er erscheint als Sternchen 14. Grösse. Die Beobachtungen wurden am 3., 8., 9., 10. December 1904 und am 2., 3., 4. Januar 1905 gemacht.

Nach Crommelins vorläufiger Berechnung (unter der Annahme, dass die Bahn eine beinahe kreisförmige sei), beträgt die Entfernung dieses Mondes von seinem Planeten 12000000 englische Meilen, die Umlaufzeit 207 Tage. Ob seine Bewegung eine recht- oder rückläufige ist, konnte nicht ermittelt werden, scheint aber eine retrograde zu sein. Professor Berberich hält das Himmelsobject überhaupt für keinen Jupitermond, sondern für einen Asteroiden. Hingegen wird aus Amerika unterm 28. Februar noch die Entdeckung eines 7. Mondes gemeldet, welche ebenfalls dem rastlosen Eifer Perrines zu verdanken ist. Auch dieser Himmelskörper dürfte gleich dem 6. Jupitermond, zu den interessantesten Objecten des Sonnensystems gezählt werden.

Während der fünfte Jupitermond sehr nahe zu seinem Hauptplaneten sich bewegt, ist der sechste der entfernteste, so, dass die alten vier Monde sich zwischen den beiden bewegen.

Die Entdeckung dieser vier neuesten Monde beweist, dass auch das so lange vernachlässigte Sonnensystem noch eine Fülle interessanter Entdeckungen bieten kann. Der Umstand, dass diese letzten Entdeckungen (wie auch jene der zwei Marsmonde) ausschliesslich amerikanischen Astronomen gelungen sind, findet seine Erklärung nicht nur in der Intelligenz und eisernen Ausdauer derselben, sondern auch in der Klarheit der Luft Amerikas und der Thatsache, dass den amerikanischen Forschern die mächtigsten optischen Hilfsmittel der Gegenwart zu Gebote stehen.

Otto Hoffmann. [9574]

* * *

Unechte neue Kartoffeln. Lange bevor im Frühjahr die Kartoffeln gepflanzt werden, erscheinen auf unseren Märkten und in den Delicatessenhandlungen bereits „neue Kartoffeln“, welche allgemein als Malta-Kartoffeln oder „eingeschickte“ bezeichnet werden. Kenner unterscheiden nun zwischen echten und unechten neuen Kartoffeln; die

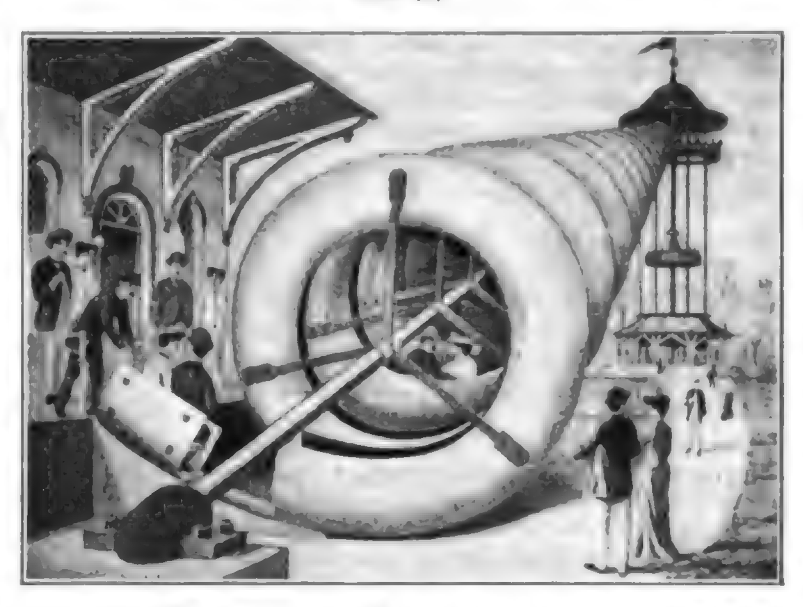
Digitized by Google

ersteren sind sogar sehr selten zu finden. Früher wurden auch die unechten neuen Kartoffeln aus dem Auslande bezogen, neuerdings werden sie aber auch bei uns massenweise hergestellt. In allen Fällen benutzt man dazu alte, vorjährige Kartoffeln, denen auf künstlichem Wege neue Jugend verliehen wird. In Frankreich lässt man zu dem Zwecke die alten, welken und zusammengeschrumpften, höchstens mittelgrossen Kartoffeln zwei bis drei Tage in einer Wanne im Wasser einweichen, wobei sie sich voll Wasser saugen und eine volle Form annehmen. Dann werden die Kartoffeln so lange gequirlt, bis sie ihre dunkle, dicke Winterschale abgerieben und ein frühlingszartes Aussehen erlangt haben. Flüchtig übertrocknet, werden sie dann in frischer Erde gewälzt, die sich leicht an die noch feuchte Schale anheftet; dann noch einige Hände voll Erde in den Sack, und fort geht die „neueste Ernte“ hinaus in die Welt. — In Nordamerika, im Staate Californien, wo gleichfalls viele neue Kartoffeln hergestellt werden, pflanzt man eigens zu diesem Zwecke gegen Ende des Sommers eine schnellwüchsige Kartoffelsorte, sodass sich noch vor Eintritt des ersten Frostes mittelgrosse junge Kartoffeln entwickeln. Dieselben werden ausgegraben, auf dem offenen Felde zu Haufen geschichtet und dann so mit Deckmaterial und Erde eingedeckt, dass sie sich bis zum Frühjahr frisch erhalten, ohne einzuschrumpfen. Alsdann werden die Kartoffeln in einem Drahtkorbe in eine heisse Lauge eingetaucht. Hierdurch kräuselt sich die alte Schale, so dass sie platzt; gleichzeitig wird die Kartoffel härter und fester. Nachdem sie an der Sonne übertrocknet ist, kann sie kaum von wirklichen neuen Kartoffeln unterschieden werden. Schneidet man allerdings diese präparirten Kartoffeln quer durch, so bemerkt man in kurzem Abstande unter der äusseren Haut eine gelblichweisse Linie; bis dahin war beim Eintauchen die heisse Lauge eingedrungen. Beim Kochen tritt dann auch der Laugengeruch deutlich hervor; ausserdem fühlt sich die aus dem Wasser genommene Kartoffel seifig an. — In Deutschland lässt man die alten Kartoffeln einige Tage im Wasser aufquellen, dem etwas Schwefelsäure beigemischt ist; alsdann werden die Kartoffeln tüchtig mit einem stumpfen Reiserbesen umgerührt und so lange bearbeitet, bis die braune Winterschale entfernt ist und die Kartoffeln das helle Aussehen von neuen haben. Beim Kochen tritt aber ein unangenehmer Geruch hervor; auch dunkle Flecke im Innern verrathen die alte Kartoffel. Unter allen Umständen aber ist die unechte neue Kartoffel daran zu erkennen, dass ihr die junge, dünne und leicht abzunehmende Haut der wirklichen neuen Kartoffeln fehlt, d. h. in der Küchensprache ausgedrückt: die falschen neuen Kartoffeln lassen sich nicht „schrapen“ wie die echten neuen Kartoffeln, sondern müssen „geschält“ werden, wie alte. T. [9589]

* * *

Eine neue Anwendung der Schraube des Archimedes. (Mit einer Abbildung.) Die dem Archimedes zugeschriebene Erfindung der bekannten Schraube zum Heben von Wasser hat ein amerikanischer Erfinder, Mr. John J. Carr in Brooklyn, zur Herstellung einer Art Schraubenbahn benutzt, die in sehr hübscher Weise der Volksbelustigung dienen soll. Ihre Einrichtung wird durch die *Scientific American* entnommene Abbildung 404 veranschaulicht. Eine Röhre von hinreichender Weite für sitzende Personen ist schraubengangförmig gebogen, aber nur so weit geschlossen, dass in dem verbleibenden Schlitz an der inneren, der Achse zugekehrten Seite der Oberkörper der Fahrgäste bequem Platz findet. Mittels Speichen ist die Schraubenröhre mit einer Welle fest verbunden, welche in der Constructionsachse der Schraube liegt. Diese Welle dreht sich mit ihren Enden in Lagern, deren unteres auf der Erde liegt, während das obere auf einem Thurm angebracht ist. Innerhalb der Röhre ist an der nach aussen gekehrten Seite ein Schienengleis befestigt, worauf ein kleiner Wagen rollt, auf dem zwei Personen Platz finden. Wird der Wagen in die untere Oeffnung der Röhre eingeführt und die Schraube in Drehung (im Bilde nach rechts, wie der Uhrzeiger) versetzt, so rollt der Wagen auf dem Gleis fort und steigt allmählich in den Schraubengängen nach oben bis zu der auf dem Thurm liegenden Ausgangsöffnung der Röhre. Die in dem Wagen sitzenden Personen haben hierbei nicht die Empfindung des Hinaufsteigens, sondern nur die der Fortbewegung, als wenn sie die Schraubenröhre an sich vorbeigleiten sehen. [9563]

Abb. 404.



Neue Anwendungsart der Schraube des Archimedes.

* * *

Unser Haussperling in Nordamerika. Der europäische Haussperling *(Passer domesticus)*, der erst im Jahre 1851 von England aus in Nordamerika eingeführt wurde, hat sich in der Zeit von einem halben Jahrhundert in Hunderten von Millionen über den ganzen Erdtheil ausgebreitet, so dass sich das verderbliche Auftreten des Neulings in der Neuen Welt in einer Weise fühlbar macht, die für die Verhältnisse der Alten Welt fast unglaublich erscheint; in einem vom Landwirthschafts-Departement herausgegebenen Berichte haben Merriam und W. Barrow übersichtlich zusammengetragen, was sich über die allmähliche Ausbreitung, den directen und indirecten Schaden sowie die Vertilgungsversuche und sonstigen Maassnahmen hat feststellen lassen. Palmer berichtet in den *Jahrbüchern des Landwirthschafts-Departements in den Vereinigten Staaten*, dass die Staaten Michigan und Illinois von

Digitized by Google

1887—1895 für die Vertilgung der Sperlinge an Prämien 117 000 Dollars verausgabt haben, ohne auch nur eine bemerkbare Verminderung des Eindringlings zu erzielen. In der ornithologischen Monatsschrift des deutschen Vereins zum Schutze der Vogelwelt aus dem Staate Wisconsin entwirft H. Nehrling ein Bild von dem Auftreten des Uebelthäters, der in Amerika allerdings jährlich fünf bis sieben Bruten grosszieht, und wenn auch in Europa der Sperling schon als Raufbold unter den Vögeln bekannt ist, so bezeichnet ihn der Verfasser für Amerika als den Anarchisten unter den Vögeln: „Alle Nistkästen und Höhlungen für Blauvögel nimmt er für sich in Beschlag, und noch ehe die Schwalben aus dem Süden heimkehren, hat er in deren vorjährigen Nestern bereits seine erste Brut grossgezogen. Die Nester des Robin und anderer Vögel zerzaust er und trägt das Material zum eigenen Neste. Die für die prachtvolle purpurschimmernde Martinschwalbe bestimmten Schwalbenhäuser mit ihren vielen Nistabtheilungen besetzt er gleichfalls lange bevor die rechtmässigen Besitzer eintreffen, die sich dann scheuen, mit dem Raufbold sich zwecklos herumzubalgen und lieber das Gehöft verlassen". Als einziges Mittel, die einheimischen Nutzvögel im Garten und Gehöft zu erhalten, empfiehlt Nehrling die unnachsichtige und consequente Zerstörung der Nester der Sperlinge. [0585]

* * *

Biss der Kreuzotter. Mancherorts wurde in den letzten Jahren in Deutschland eine erhebliche Zunahme der Kreuzotter *(Pelias berus Merr.)* beobachtet, und es hat aus diesem Anlass ein allgemeiner Vernichtungsfeldzug gegen dieses Reptil begonnen; stehen doch seit Brehm in Deutschland jährlich 50 Todesfälle durch Kreuzotterbiss zu Buch, und es werden auch alljährlich derartige Fälle in den Tageszeitungen berichtet. Nun ist einerseits die Gefahr, von einer Kreuzotter gebissen zu werden, bei weitem nicht so gross, wie ängstliche Gemüther glauben mögen, und andererseits ist selbst der Biss der Kreuzotter wohl kaum tödtlich. Ist die Kreuzotter auch sehr beweglich, zumal bei warmem Wetter, so vermag sie doch weder zu „springen", noch „in die Höhe zu fahren" oder sich gar „auf die Schwanzspitze zu stellen", wie vielfach gefabelt wird. Eine angegriffene Kreuzotter wird sich stets in der Weise wehren, dass sie mit blitzartiger Geschwindigkeit den Kopf zum Biss vorwirft, und ebenso schnell, wie sie gebissen hat, wird sie sich aber wieder zurückziehen, vorausgesetzt, dass die hakenförmig gekrümmten Giftzähne schnell genug freikommen können. Jedenfalls hat sie das Bestreben, so bald als möglich aus dem Bereich des Menschen zu entkommen, und die Erzählungen, dass die Kreuzotter in gereiztem Zustande den Menschen verfolge, gehören in das Reich der Fabel. Ueber den Boden vermag sich die Kreuzotter kaum handhoch zu erheben; ihr schwaches Gebiss durchdringt nicht einmal die Haut des Hundes, geschweige denn eine lederne Fussbekleidung, durch welche der Mensch vollkommen geschützt ist. Die meisten Leute, die von der Kreuzotter gebissen sind, hatten von deren Vorhandensein an Ort und Stelle nicht die geringste Ahnung. Wenn nun auch die örtliche Geschwulst beim Kreuzotterbiss grösser ist, als z. B. beim Bienen- oder Wespenstich, so wird doch die Gefährlichkeit und namentlich die Tödtlichkeit des Kreuzotterbisses für den Menschen in Abrede gestellt. Bekanntlich ist die Kreuzotter im sächsischen Erzgebirge häufiger, als in irgend einer anderen Gegend Deutschlands. Wie gering aber hier die Kreuzottergefahr von der heimischen Bevölkerung eingeschätzt wird, geht aus der Thatsache hervor, dass Jung und Alt beim Holzlesen und bei der Waldbeerenernte u. s. w. zumeist barfüssig oder höchstens in Pantoffeln sich schaarenweise auf den Waldblössen tummeln; selbstverständlich sind dabei Fälle von Kreuzotterbiss nicht selten. Trotzdem ist, wie Köhler (*Aus der Heimat*, 18. Jahrg., 1905, S. 24) auf Grund seiner Selbstcontrole berichtet, seit 50 Jahren kein Fall von Kreuzotterbiss bekannt geworden. Seit 18 Jahren aber hat Köhler regelmässig alle durch die Tageszeitungen gemeldeten Fälle von Kreuzotterbiss aus ganz Deutschland verfolgt und durch die betreffenden Ortsbehörden u. dergl. festgestellt, dass die Krankheit infolge des Bisses in keinem Falle die Dauer von drei Tagen überschritten hat und in keinem einzigen der gemeldeten Falle der Tod erfolgt ist. Noch günstiger ist der Krankheitsverlauf bei Hunden, die sogar meist in den Kopf gebissen werden. — Es verhält sich mit dem Kreuzotterbiss also ähnlich wie betreffs des Skorpionstiches, über dessen Gefährlichkeit für den Menschen die Ansichten gleichfalls sehr getheilt sind; wenn auch kaum jemand alle Arten der Skorpione für alle Menschen als völlig ungefährlich ansehen wird, so gehen die Ansichten über die Grösse der Gefahr doch sehr weit aus einander. SCH.-T. [1310]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Castner, Friedrich, Dipl.-Ingenieur. *Vom toten Erz zum geflügelten Rade.* Eine kurze Darstellung der Gewinnung und Verarbeitung des Eisens. Mit zahlreichen Abbildungen aus der Königshütte. (Hofphotograph Max Steckel.) gr. 8°. (22 S.) Königshütte O.-S. A. Jelitto. Preis geb. 2 M.

Ebert, H., Prof. d. Physik an der techn. Hochschule zu München. *Magnetische Kraftfelder.* 2te vollkommen neubearbeitete Auflage. Mit 167 Abbildungen im Text. gr. 8°. (XII. 415 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis geh. 7 M., geb. 8 M.

Belin, Edouard. *Précis de Photographie générale à l'usage des amateurs et des professionnels.* Tome I. Généralités. — Opérations phothographiques. Avec 96 Figures. gr. 8°. (VIII. 240 S.) Paris, Librairie Gauthier-Villars. Preis geh. 7 Fr.

Londe, Albert. *La Photographie à l'éclair magnésique.* Bibliotèque photographique.) Avec 23 Figures et 8 Planches. gr. 8°. (IX. 99 S.) Ebenda. Preis geh. 4 Fr.

Draux, G. *La Photogravure pour tous.* Manuel pratique. (Bibliotèque photographique.) kl. 8°. (58 S.) Ebenda. Preis geh. 1 Fr. 50 c.

Maskell, Alfred et Demachy, Robert. *Le procédé à la Gomme bichromatée ou Photoaquateinte.* Deuxième Édition, entièrement refondue par Robert Demachy. kl. 8°. (86 S.) Ebenda. Preis geh. 2 Fr.

Weinschenk, Dr. Ernst, A.-o. Professor der Petrographie an der Universität München. *Grundzüge der Gesteinskunde.* II. Teil: Spezielle Gesteinskunde mit besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse. Mit 133 Textfiguren und 8 Tafeln. 8°. (VIII u. 332 S.) Freiburg i. Br., Herdersche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 9 M., geb. in Leinwand 9,70 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 806. Jahrg. XVI. 26. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Der Raphiabast.

Von N. Schiller-Tietz.

Der sogenannte Raphiabast ist in neuerer Zeit ein sehr verbreiteter Handelsartikel und wird in ausserordentlich grossen Mengen eingeführt. Er wird als Bind- und Flechtmaterial benutzt und namentlich in der Blumenbinderei und Horticultur an Stelle des früher benutzten Lindenbastes verwendet, weil er billiger und weicher als dieser ist, nicht einschneidet und darum die von ihm umgebenen jungen Pflanzentheile auch nicht verletzt.

Auffallend ist es, dass über die Provenienz des Raphiabastes, d. h. sowohl über das Ursprungsland als auch über die Pflanzen, welche denselben liefern, als endlich auch über den Pflanzentheil, von welchem derselbe einzig und allein gewonnen wird, noch heute allerlei Unklarheit, Widersprüche und Irrthümer bestehen. Auch über die einzelnen Handelssorten, ihre Unterschiede und Herkunft ist in den zahlreichen Mittheilungen über den Raphiabast nichts zu finden. Thiselton Dyer hat zwar schon 1895 die Gewinnungsweise des Raphiabastes eingehend beschrieben, die genaue kritische Untersuchung und Prüfung der Litteratur und allseitigen Verhältnisse verdanken wir aber dem ehemaligen Director des botanischen Museums und Laboratoriums für Waarenkunde in Hamburg, R. Sadebeck (3. Beiheft zum *Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten*, Bd. XVIII).

Der Raphiabast wird von einigen wenigen Arten der allerdings noch nicht hinreichend bearbeiteten Palmengattung *Raphia* gewonnen. Er besteht aus 1 bis 2 m langen, 1 bis 3 cm breiten, gelblichweissen Bändern und hat äusserlich viele Aehnlichkeit mit den schmalen Baststreifen, welche aus dem Bast einiger dicotyler Bäume gewonnen werden. An den letzteren erzeugt bekanntlich der echte Bast unter der Rinde des Stammes einen Hohlcylinder und besteht allein oder wenigstens ganz vorwiegend aus Bastzellen, während der Raphiabast von den Raphiablättern gewonnen wird, welche aussergewöhnliche Dimensionen erlangen; die Bastzellen bilden demnach nur einen bestimmten Theil des sogenannten Raphiabastes.

Im Handel kommen drei Sorten von Raphiabast vor, welche verschiedener Herkunft sind und auch verschieden bewerthet werden. Die werthvollste aller Sorten des Raphiabastes ist der helle Raphiabast von Madagascar; er stammt von der Westseite der Insel und wird auch nur von den Häfen der Westküste: Majunga und Nosi-Bé ausgeführt; er ist sandfarbig und hat eine Länge von etwa $1^1/_2$ m. Dieser Bast wird von der Oberseite der Blätter von *Raphia pedunculata Palisot de Beauvois* gewonnen, und zwar von den 1 bis 2 m langen jungen Blatt-

Digitized by Google

fiedern, die in der Mitte 5 bis 7 cm breit sind, nach der Spitze und Basis zu sich aber verjüngen. Zunächst wird die Mittelrippe entfernt, indem die beiden Fiederhälften durch ein kleines scharfes Messer von derselben abgetrennt werden. Darauf wird auf der Blattunterseite in einer Entfernung von 4 bis 6 cm von der Fiederbasis ein Einschnitt quer zur Länge der Fieder gemacht und von da die Oberseite des Blattes bis zum Fiederende abgezogen, die Oberhaut der Blattunterseite nebst dem Mesophyll und den Gefässbündeln aber als unbrauchbar fortgeworfen. An dem unversehrt gebliebenen kurzen Basalstück einer Fiederhälfte bleibt alsdann nur die Epidermis der Oberseite nebst den von ihr bedeckten subepidermalen Bastrippen als ein 2 bis 3 cm breites und 1 bis 2 cm langes Band zurück; dieses Band allein bildet den Raphiabast. — Mitunter wird die Blattoberseite nebst den Bastrippen auch von der Spitze der Bastfiedern aus abgezogen; in diesem Falle bleibt natürlich an Stelle des 4 bis 6 cm langen Basalstückes ein etwa eben so langes Ende von der Spitze einer Fiederhälfte zurück.

An diesen unversehrt gebliebenen Basalstücken bezw. Enden der Fiedern werden die gewonnenen Baststreifen zu kleinen Bündeln zusammengebunden und an Stangen, Latten u. dergl. sorgfältig getrocknet. Diese unversehrt gebliebenen Basalstücke werden auch von der Handelswaare, welche in den bezeichneten Bündeln versendet wird, nicht entfernt. Findet man daher an einem Raphiabast die unversehrten, meist auch etwas dunkleren, bräunlichen Basalstücke der Fiedern vor, so ist dies wohl meist ein Beweis dafür, dass man den hellen Bast von Madagascar, also die beste Sorte hat.

Beim Trocknen der von den Blättern erhaltenen Epidermisstreifen des hellen Raphiabastes schlägt sich derselbe oft in seiner ganzen Länge, namentlich aber in der Mitte, mit den Rändern unregelmässig, mitunter bis zur halben Breite um und bildet daher keinen scharfen Rand. Infolge dieser Längsfaltung und der meist umgeschlagenen Ränder erscheint der Bast meist nur 0,5 bis 1 cm, mitunter auch nur 2 bis 4 mm breit, im Wasser breitet er sich aber schon nach ganz kurzer Zeit wieder vollständig zu einem 2 bis 3 cm breiten Bande aus.

Von den Eingeborenen wird dieser Bast für Flechtereien der verschiedensten Art, wie z. B. zur Herstellung von Matten, Vorhängen, Hüten, Taschen u. s. w. benutzt. Da dieser Bast auch leicht Farben annimmt, werden aus schmäleren Streifen desselben von den Eingeborenen gemusterte Gewebe hergestellt und zu Taschen, Matten, Vorhängen, Mützen u. s. w. verarbeitet. Die meist bunten sogenannten feinen Raphiagewebe des Handels stammen ausnahmslos von dem hellen Raphiabast. Die schwarze und schwarz-violette Farbe stellen die Eingeborenen mit einem Decoct von Aloëblättern her. Für die Gewinnung der rothen Farbe benutzen sie Orlean, Henna und die Wurzeln einer Rubiacee. Auch für gelb sind den Eingeborenen mehrere Farbstoffe, darunter auch *Curcuma*, bekannt, während sie Indigo mit gelben Farbstoffen vermischen zur Herstellung einer grünen Farbe.

Der dunkle Raphiabast von Madagascar wird von der Ostseite der Insel bezogen und gelangt über Tamatave in den europäischen Handel. Die Stammpflanze desselben ist noch nicht genau bekannt, wahrscheinlich ist es eine Varietät von *Raphia pedunculata P. B.*, vielleicht aber auch eine neue, noch nicht beschriebene Art. Der dunkle Raphiabast ist etwas dunkler als die helle Sorte, doch ist die Farbenverschiedenheit nicht immer so gross, wie man nach der genannten Bezeichnungsweise der Handelswaare annehmen sollte. Jedenfalls aber ist die dunkle Sorte weniger geschätzt, als der helle Bast. Ueber die Art und Weise seiner Gewinnung besitzen wir keine so genauen Mittheilungen, wie für die helle Sorte. Die für die helle Waare bezeichnenden Basalstücke fehlen dem dunklen Raphiabast. Die Eingeborenen suchen diese ursprünglich dunklere Farbe durch verschiedene Einwirkungen auf denselben, wodurch vielleicht Fermentationsprocesse entstehen, zu beseitigen. Aber die hauptsächlich wohl auf die weniger sorgfältige Gewinnungsweise zurückzuführende geringere Güte dieses Bastes, durch welche der geringere Marktpreis desselben bestimmt wird, lässt sich durch solche künstlichen Mittel nicht wieder ausgleichen. Man hat u. A. bisher auch noch nicht erreicht, dass der dunkle Bast in gleicher Weise Farben annimmt, wie die helle Sorte; die aus dem dunklen Bast gewebten Matten und sonstigen Gewebe können demgemäss auch nicht die gefälligen Muster erhalten, wie die aus dem hellen Bast hergestellten Gegenstände.

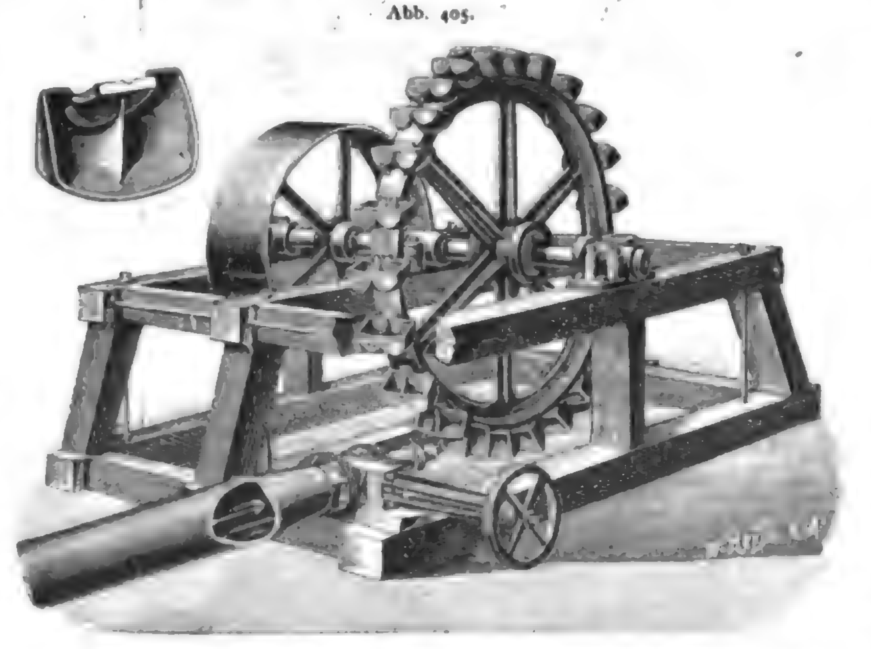
In Madagascar wird der dunkle Bast vielfach zur Herstellung von Matten verwendet; hierzu werden Längsstreifen benutzt, welche der Länge nach gefaltet werden, so dass der Bast in doppelter oder mehrfacher Lage verflochten werden kann. Hierdurch wird ein relativ festes Gewebe erhalten, welches infolge der Faltungen etwas dicker ist, als dasjenige des hellen Bastes und als grobe Raphiamatte im Handel bekannt ist. Bei einer näheren Prüfung dieser Matten sieht man jedoch, dass das Gewebe aus zweierlei, rechtwinklig sich kreuzenden Baststreifen besteht, nämlich entweder dunkleren und schmäleren Streifen oder breiteren und helleren Streifen — die schmäleren Streifen sowohl als die breiteren verlaufen in dem Gewebe unter einander parallel, beide sind auch anatomisch verschieden —. Die dunkleren und schmäleren Baststreifen sind nämlich der Oberseite der Blattfiedern entnommen, die breiteren und helleren

Digitized by Google

Baststreifen stammen dagegen von der Unterseite der Fiedern. Auch die unverflochtenen Baststreifen der dunkleren Sorte kommen in beträchlicher Menge nach Europa und werden hier in ähnlicher Weise in der Horticultur benutzt, wie die helle Sorte.

Der westafrikanische Raphiabast, der gleichfalls in den europäischen Handel kommt, ist eine durchaus minderwerthige Sorte. Er besitzt allerdings die Länge des madagassischen Raphiabastes und ist theilweise sogar in den Streifen etwas breiter als dieser. Die Ränder schlagen sich beim Trocknen gleichfalls um, und auch dieser Bast wäre in der Horticultur verwendbar, wenn er sich nicht so leicht und viel in schmälste, fadenförmige Längsstreifen spaltete. Der Marktpreis dieser Sorte ist gering, ihre meiste Verwendung findet sie als Packmaterial. Ueber die Art und Weise der Gewinnung dieses Bastes ist Sicheres nicht bekannt; selbst die Pflanze, von welcher dieser Bast gewonnen wird, kennen wir noch nicht einmal mit Sicherheit. (Die *Raphia vinifera P. B.* liefert bekanntlich die westafrikanische Piassave).

Abb. 405.



Das Pelton-Wasserrad.

Durch die anatomische Untersuchung hat Sadebeck festgestellt, dass der helle Raphiabast aus der Epidermis der Oberseite der Blattfiedern resp. Fiederhälften nebst den subepidermalen Bastrippen besteht, welche meist ganz direct mit den Epidermiszellen verwachsen sind, von denselben aber nur verhältnissmässig selten durch parenchymatische Zellen getrennt werden. Eine subepidermale Bastrippe besteht aus echten, dicht in einander liegenden Bastzellen, welche zu einem Bündel vereinigt sind. Die Bastrippen, die sich nach den Enden bis auf sehr wenige, meist nur auf eine einzige Bastzelle verjüngen, sind in der unteren Hälfte der Fiedern oft vier bis fünf Zellen dick, und es unterliegt daher keinem Zweifel, dass die subepidermalen Bastrippen für die Festigkeit der aussergewöhnlich langen Blattfiedern von ganz besonderer Bedeutung sind.

In dem dunklen Raphiabast von Madagascar findet man ungefähr die gleichen Verhältnisse wieder. Die Bastrippen des westafrikanischen Raphiabastes sind bedeutend schwächer und sehr oft sogar nur eine Zellenlage dick, während der madagassische Raphiabast mächtige, widerstandsfähige Bastrippen besitzt. Damit haben wir den anatomischen Nachweis, dass unter allen Sorten des Raphiabastes der Raphiabast von Madagascar der haltbarste ist und den westafrikanischen weit übertrifft; demgemäss wird der erstere im Handel auch am höchsten bewerthet.

Auf den Flächenansichten des Raphiabastes findet man in der Aussenwand der Epidermiszellen noch Querstreifungen, die als Aussteifungsvorrichtungen anzusehen sind. Die Haltbarkeit und Zugfestigkeit der verschiedenen Sorten des Raphiabastes wurde von Sadebeck durch Belastungsversuche in der Weise geprüft, dass das frei hängende zu messende Baststück genau 1 m betrug. Der helle Raphiabast hatte in allen Versuchen eine Tragfähigkeit von 10 kg, in einigen Fällen sogar bis 11,9 kg im Maximum; dabei zeigte sich sogar auch eine Dehnung von 2 bis 3 cm. Für den dunklen Bast von Madagascar ergab sich eine etwas geringere Tragfähigkeit; dieselbe betrug indessen immer noch 9,5 kg, vereinzelt auch mehr bis 10,7 kg. Der Vergleich mit dem gewöhnlichen, zu Bindfaden und dünner Schnur benutzten Hanf ergab, dass eine Hanfschnur von etwa $1\frac{1}{2}$ mm Durchmesser, also von mittlerer Dicke, dieselbe Festigkeit besitzt, wie der Raphiabast. Der westafrikanische Raphiabast riss bereits bei einer Belastung von 6,35 kg, so dass sich also auch hieraus seine Minderwerthigkeit ergiebt. [9588]

Das Peltonrad in Californien.

Mit sechs Abbildungen.

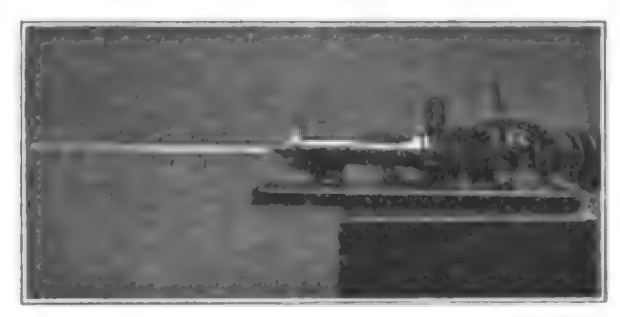
Das Peltonrad befindet sich in Californien, seinem eigentlichen Heimatslande, etwa seit dem Jahre 1884 in Anwendung. Es darf einerseits

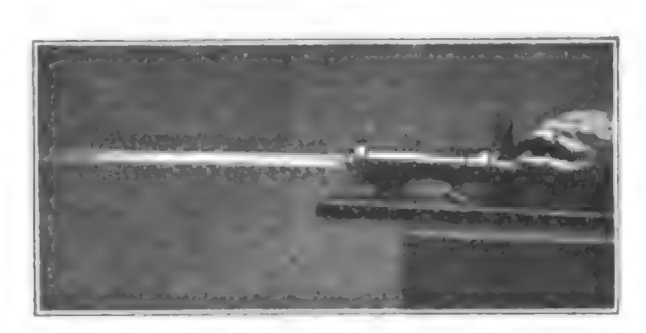
Digitized by Google

als ein Vorläufer der modernen Hochdruck-Wasserturbinen angesehen werden; andererseits hat es sich selbst, hervorgegangen aus dem primitiven „Hurdygurdy“ für die Pochwerke und den Grubenbetrieb der ersten californischen Goldgräber, im Verlaufe der zwei Jahrzehnte seiner Verwendung in seiner Heimat unter den dort gegebenen Verhältnissen zu hoher Leistungsfähigkeit entwickelt.*)

Zur Ausnutzung der von der Natur gebotenen Wasserkräfte war in Californien um deswillen besondere Veranlassung, als die Steinkohle dort ein sehr kostbarer Brennstoff ist. Und auf den Umstand, dass die vorhandenen Wasserkräfte in der Regel grosse Gefälle, aber geringe Mengen Wasser haben, ist die Art des Wasserrades, das ein Tangentialrad ist, zurückzuführen. Charakteristisch ist es, dass von Pelton (Pelton Water Wheel Company zu San Francisco) von vornherein das Tangentialrad mit liegender Welle und mit Riemscheibe auf einem Ende zur Kraftübertragung verwendet wurde. Abbildung 405 veranschaulicht ein solches Peltonrad von 1,8 m Durchmesser aus dem Anfang der neunziger Jahre vorigen Jahrhunderts. Das Betriebswasser fliesst, wie man sieht, in einer Rohrleitung zu, die vor dem Rade in einer Düse endigt, in die zur Regulirung des Wasserstrahls und der von ihm zu leistenden Arbeit ein verstellbarer Schieber eingebaut ist. Der Wasserstrahl strömt gegen die am Umfange des Rades befestigten Schaufeln, welche die Form eines durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilten Doppelbechers haben. Die Scheidewand bewirkt eine Spaltung des Wasserstrahls und durch ihre gewölbte Form eine Ablenkung des Wassers nach den Aussenwänden der Schaufel, an denen es zurückströmt und abfliesst, nachdem es seine lebendige Kraft an das Rad abgegeben und dasselbe in Drehung versetzt hat. Diese Zellenform der Schaufeln bewirkt ein Brechen des Stosses beim Aufschlag des Wassers auch bei den höchsten Gefällen und verhütet damit eine zertrümmernde Wirkung desselben.

Abb. 406—408.





Nadeldüse in verschiedener Einstellung.

Weil man eine solche Wirkung befürchtete, deshalb beschränkte man sich anfänglich in der Gefälleausnutzung und hielt um die Mitte der neunziger Jahre in Californien ein Gefälle von 230 m für sehr hoch. Erwägt man jedoch, dass dem Wasserkraft-Ingenieur zur Steigerung der Maschinenleistung nur die Wahl bleibt, entweder das Gefälle oder die Menge des Triebwassers zu vergrössern, so liegen die Verhältnisse in Californien in der Regel so, dass man theils den einen, theils den andern Weg einschlagen kann und auch eingeschlagen hat. Es arbeiten heute schon Peltonräder unter einem Wasserdruck von 600 m und mehr.

Zur Steigerung der Menge des arbeitenden Wassers bedarf es bei hinreichendem Wasserzufluss nur einer Vergrösserung des Durchmessers der Düsenöffnung, also des Wasserstrahls. Aber auch in dieser Beziehung war eine Scheu vor dem Fortschritt zu überwinden, denn man wagte nicht, über einen Strahldurchmesser von etwa 100 mm hinaufzugehen und liess in Fällen eines grösseren Kraftbedarfs lieber mehrere dünnere Wasserstrahlen auf ein und dasselbe Rad wirken. In solchem Falle wurden natürlich alle Düsen aus demselben Zuleitungsrohr gespeist, was mancherlei Unzuträglichkeiten zur Folge hatte. Vor allen Dingen ergaben sie eine geringere Wirkung als sie der lebendigen Kraft der das Rad beaufschlagenden Menge Wassers entsprach, weil sie gegenseitig ihre Wirkung beeinträchtigten. Man hat es deshalb in neuerer Zeit vorgezogen, immer nur einen

*) Man vergleiche: Heinrich Homberger, Ingenieur in San Francisco, Californien: „Die Entwickelung des Tangentialrades in Californien“, in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*. Heft Nr. 51, 1904.

Digitized by Google

Strahl auf ein Rad wirken zu lassen, aber man hat bereits Wasserstrahlen bis zu 188 mm Durchmesser angewendet. In den Fällen, in denen eine grössere Maschinenleistung gefordert

Abb. 409.



Nadeldüse für 75 mm starken Strahl.

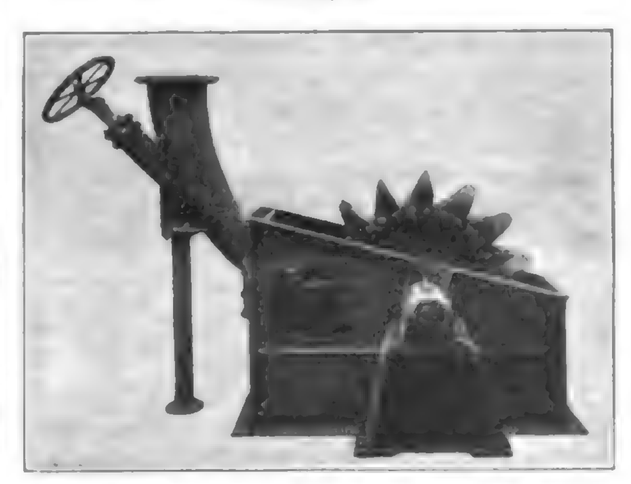
wird, zieht man es vor, mehrere Räder für Einzelstrahlen auf dieselbe Welle zu setzen.

In dem regenarmen Californien ist es von Wichtigkeit, nicht mehr Wasser zu verbrauchen, als die zu leistende Arbeit erfordert. Die früheren Methoden zur Verminderung der Leistung des Rades entsprachen dieser Forderung nicht, die erst durch die im Jahre 1898 von W. A. Doble in San Francisco erfundene Nadeldüse erfüllt wurde. Der Name erklärt die Einrichtung der Düse, sie besteht darin, dass innerhalb der Düse concentrisch ein nadelförmiger Kern längs verschiebbar so gelagert ist, dass er mit seiner Spitze aus der Düse herausragt. Er giebt daher der Düsenöffnung in jeder Stellung einen ringförmigen Querschnitt, dessen Flächeninhalt um so kleiner wird, je weiter die Nadel aus der Düse heraussieht. Diesem Flächeninhalt entspricht der des Wasserstrahls, der sich vor der Düse zu einem vollen runden Strahl schliesst. Die Abbildungen 406 bis 408 zeigen eine Versuchsdüse mit drei verschiedenen Nadelstellungen von $^1/_{10}$ bis zur vollen Leistung der Düse. Abbildung 409 ist die Blitzlichtaufnahme des 75 mm dicken Wasserstrahls eines im Betriebe befindlichen Peltonrades.

Die Peltonräder erhalten einen verhältnissmässig kleinen Durchmesser und ist daher ihre Umdrehungsgeschwindigkeit sehr gross; nur dann, wenn der Zweck der Maschine eine geringere Umlaufsgeschwindigkeit verlangt, hat man dem Rade einen grösseren Durchmesser, bis zu 6,5 m gegeben. Aber erst seit wenigen Jahren werden Peltonräder gebaut, deren Leistung über 1000 PS hinausgeht. Im de Sabla-Krafthause der California Gas and Electric Co. befinden sich seit dem October 1903 zwei Peltonräder im Betrieb, die bei 472 m Gefälle und 240 Umdrehungen in der Minute je 3700 PS leisten. Ein erst kürzlich dort in Betrieb gesetztes Rad leistet mit einem Wasserstrahl bei 472 m Gefälle und 400 Umdrehungen in der Minute 7500 PS zum Bethätigen einer Dynamomaschine. Diese bedeutende Leistung wurde jedoch auch erst nach Aufgeben der bis dahin gebräuchlichen elastischen Kuppelung der Welle des Peltonrades mit der Welle der Dynamo, die beide je zwei Lager hatten, erreicht. Die elastische Kuppelung, gleichviel welche Einrichtung sie hatte, war immer die Schwäche der Construction und wenig geeignet zu grossen Arbeitsleistungen. Sie wurde dadurch beseitigt, dass man das Wasserrad und die Dynamo auf eine gemeinsame Welle setzte, die auch nur zwei Lager hatte, wie sonst jede der beiden Wellen. Die Dynamo liegt in der Regel zwischen den beiden Lagern, während das Wasserrad auf dem einen Ende der Welle sitzt und mit dem an diesem Ende der Welle angeschmiedeten Flansch verschraubt ist. Die Welle des oben erwähnten Maschinensatzes von 3700 PS im de Sabla-Krafthause ist aus Nickelstahl geschmiedet und hohl gebohrt; das Wasserrad ist ein einziges Schmiedestück aus Stahl und wiegt mit den angeschraubten Schaufeln 8 t. Der ganze sich drehende Theil des Maschinensatzes wiegt 40 t.

Das Einstellen der Düsennadel für die Arbeitsleistung des Wasserrades, die man jeweils bedarf,

Abb. 410.



Regelung der Nadeldüse durch Handrad.

kann mittels Hebels oder mittels Handrades erfolgen, wie in Abbildung 410, aber man kann auch Seiltrieb und eine Vorrichtung zur selbstthätigen Einstellung anwenden. r. [9553]

Digitized by Google

An der Grenze zwischen Pilz und Alge.

Pilze und Algen, die beiden niedersten Classen des Pflanzenreiches, sind bekanntlich dadurch von einander verschieden, dass die letzteren Chlorophyll enthalten, die ersteren chlorophyllfrei sind; aber auch die niedersten Pilze, die Algenpilze oder Phycomyceten, und die Spaltpilze oder Schizomyceten, die entwickelungsgeschichtlich die meiste Uebereinstimmung mit gewissen Algenabtheilungen haben, gelten als schon von Alters her von den letzteren abgetrennte Pflanzenformen. Daneben hat man aber in der Neuzeit eine Reihe von farblosen chlorophyllfreien Organismen kennen gelernt, welche weit abseits von den Abtheilungen der Pilze stehend, morphologisch und entwickelungsgeschichtlich mit bestimmten Algen völlig übereinstimmen, nachweislich aus solchen entstanden sind und noch entstehen, aber eben ihres Chlorophyllmangels wegen als Pilze betrachtet werden müssen. Ich habe für sie den Namen Neupilze oder Caenomyceten*) geschaffen. Zu ihnen gehören Formen, aus den verschiedensten Algengruppen stammend, so die von mir entdeckten merkwürdigen Pilze *Eomyces Crieanus Ludw.* und *Leucocystis Criei Ludw.*, von denen ersterer eine Parallelform der Protococcoideen, letzterer die einer Gloeocapsa darstellt, ferner die *Prototheca Zopfii Krüger*, *Prototheca moriformis Krüger* — Parallelformen der *Chlorella protothecoides Krüger* und anderer Chlorellarten, ferner chlorophyllfreie Kieselpilze — Parallelformen der Kieselalgen (Bacillariaceen oder Diatomeen) — wie *Synedra hyalina*, *Synedra putrida*, die *Euglena hyalina* — eine farblose *E. viridis* —, die von Perty beschriebenen apochlorotischen Arten von *Haematococcus* und Astasien.

Die Fundorte solcher in der saprophytischen Ernährung zu Neupilzen gewordenen Algen sind die von mir zuerst beschriebenen zuckerhaltigen Baumflüsse mit ihren Pilz- und Algenformen — die „Pilzflüsse" der Bäume —, ferner der Schlamm und das Plankton der Gewässer, die Wände der Bier- und Weinkeller und anderer unterirdischer Räume, wo sich alle Uebergänge von den grünen Formen zu Caenomyceten mit erblichem Chlorophyllmangel finden.

Einen besonders merkwürdigen, zwischen Algen und Neupilzen stehenden Organismus hat kürzlich M. W. Beijerinck entdeckt und *Chlorella variegata* benannt. Er fand diese Art in Delft an dem Pilzfluss einer Ulme, in der sich die Raupe des Weidenbohrers *(Cossus ligniperda)* angesiedelt hatte, ferner in dem von sehr verschiedenen Bäumen aus der Provinz Gelderland stammenden Pilzflussmaterial, das Dr. J. T. Oudemans für ihn gesammelt hatte, und schliesslich im Schlamme des Delfter Stadtgrabens und in menschlichen Faeces. Dieses Zwischenglied zwischen Algen und ächten Caenomyceten bildet anfangs völlig farblose Colonien, die ganz wie Hefecolonien aussehen und den Colonien der typischen *Prototheca*-Arten gleichen. Auf Biergelatine gezüchtet, färben sich diese Colonien aber nach 2—3 Wochen tief grün, zunächst am Rande und schliesslich auch in der Mitte. Nach mehrmaligem Ueberimpfen auf Bier- oder Würzgelatine zeigen die Colonien typisch ein buntes Aussehen, das an das bunter Blätter, z. B. der Ahornarten erinnert. Anfangs ganz weiss oder gelblich, nehmen diese Impfstriche schliesslich im Innern grüne Färbung an und nur der Rand bleibt weiss und gelblich, nur hier und da werden grüne Sectoren bis zum Rande hinaus entsendet. Mikroskopisch zeigen die grünen Theile der Colonie verschieden grosse Zellen, die aber alle gleichmässig grün sind; der weisse oder gelbe Theil besteht aus einem Gemisch von zwei Zellenarten: farblosen und gleichmässig grünlichen ohne scharf begrenzte Chromatophoren. Die Chlorophyllmenge in diesen letzteren ist aber viel kleiner als die der tiefgrünen Zellen und auch verschieden in den gelblich-grünen Zellen unter sich. Gut ernährte Zellen enthalten viel Glykogen, das sich besonders in den farblosen, *Prototheca* ähnlichen Zellen so stark anhäuft, dass diese durch Jod eine tief rothbraune Färbung erfahren. Das Glykogen ist offenbar auch das Assimilationsproduct bei der Kohlensäurezerlegung in den Chromatophoren der *Chlorella.*

Colonien von dem noch jungen, grünen mittleren Theil liefern nur grüne Colonien; die von den weissen oder gelblichen Randpartien geben innerhalb 3—4 Wochen der Hauptsache nach wieder weisse oder gelbliche Colonien, aber vermischt mit grünen Zellen. Früher oder später treten aber auch ordnungslos grüne Sectoren oder Punkte auf; gänzlich stabile *Prototheca*-Zustände, d. h. chlorophyllfreie Zustände, konnten auf Würz- und Biergelatine nicht erhalten werden, wohl aber entstanden sowohl aus grünen wie aus weissen Zellen auf nahrungsarmem Boden, z. B. ausgewaschenem Agar mit Spuren von Ammonnitrat und Kaliumphosphat, bunte Gemische von tiefgrünen, gelblichen und vielen erblich constant weissen Colonien. Letztere können sich nur am Licht und bei Zutritt von Luftkohlensäure ernähren, während auf den reicheren Böden auch im Dunkeln Wachsthum und Ergrünen stattfindet. Die Variabilität und die Erblichkeit der Einzelzellen älterer oft übergeimpfter Colonien von *Chlorella variegata* erwies sich als sehr verschieden gleich, wie Beijerinck in bunten und grünen Sprossen höherer Pflanzen sehr verschiedene Grade der Erblichkeit der

*) Vergl. *Centralbl. f. Bakt.* Bd. XVI. 1894 p. 907, *Hedwigia* Bd. 34, 1895 etc.

„Buntheit“ fand. So zeigte die Buntheit der Blätter bei *Melilotus coeruleus var. connata* eine äusserst schwache erbliche Constanz, während sie bei *Barbaraea vulgaris var. variegata* völlig constant zu sein schien. Wieder anderes Verhalten zeigten bunte Brennesseln *(Urtica dioica)* und bunter Thymian *(Thymus serpyllum var. citriodora)*. Die Verhältnisse bei diesen Pflanzen erscheinen denen bei der *Chlorella variegata* analog, wenn man die ganze bunte Pflanze als Zellcolonie auffasst, deren Einzelzellen den verschiedenen Zellcolonien der *Chlorella* entsprechen.

Prof. Dr. F. LUDWIG (Greiz). [9576]

Schichaus Riesenbagger.

Mit einer Abbildung.

Im Spätsommer des Jahres 1901 wurde ein für die Arbeiten im Kaiser Wilhelm-Canal gebauter Pumpen-Bagger in Betrieb genommen, dessen Baggereinrichtung nach dem System Frühling in Rücksicht auf die meist aus Schlick und feinem Sand bestehende Grundart des Canals und seines Vorhafens bei Brunsbüttel eine wesentlich andere ist, als die im allgemeinen bei Saug-Baggern gebräuchliche. Bei diesen Baggern spült der durch die Saugwirkung der Kreiselpumpe rings um die am Grunde liegende Mündung des Saugrohrs hervorgerufene Wasserstrom den Baggergrund auf und fördert ihn durch das Rohr zum Abfluss. Diese Arbeitsweise ist zwar im Sandboden von guter Wirkung, versagt aber um so mehr, je mehr Thon und Lehm der Boden enthält und je fester dieser gelagert ist. Dann fördert der Bagger zu viel Wasser und zu wenig Boden. Aehnlich ist die Wirkung bei ganz leichtem Boden. Bei festgelagertem Thonboden hat man dem Mangel an Förderwirkung dadurch abzuhelfen gesucht, dass man an der Mündung des Saugrohrs sich drehende Schneide- oder Rührvorrichtungen anbrachte, die den Boden für ein wirksameres Aufspülen lockern sollten, erzielte aber damit, von einzelnen besonderen Fällen abgesehen, nicht den gewünschten Erfolg. Wenn nun auch der Eimerbagger von der bekannten Einrichtung in keinem Boden versagt, so bleibt doch seine Förderwirkung hinter der des Saugbaggers in zuträglichem Boden so erheblich zurück, dass eine Verbesserung des letzteren dem Wunsche der Wassertechniker entsprach. Diese Aufgabe hat Regierungsbaumeister a. D. Frühling mit Erfolg gelöst, indem er das Saugrohr mit einem Baggerkopf von eigenthümlicher Einrichtung versah.

Der Querschnitt des kastenförmigen Baggerkopfes hat in der Längsrichtung des Saugrohres die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, (Abb. 411, die linke Stirnfläche des unter dem Heckaufbau hängenden Baggerkopfes), dessen nach aussen gewölbte, die Stirnfläche des Kastens bildende Grundlinie nach unten über die untere Kastenfläche hinaus zu einer Schneide verlängert ist. An dieser mit Zähnen besetzten Schneide entlang hat die nach unten gekehrte Bodenwand des Kastens eine Oeffnung, deren Breite etwa 1/3 der Höhe der Bodenfläche (Seite des gleichschenkligen Dreiecks) beträgt. Im übrigen ist der Kasten allseitig geschlossen. In denselben führen jedoch an der einen der beiden Seitenflächen eine Mischwasserrohrleitung, an der anderen Seite führt aus dem Kasten die Saugleitung in das Saugrohr. Bei der Arbeit des Baggers gräbt sich die Schneide des Baggerkopfes in den Boden, während dieser durch Wasserspülung und die Saugwirkung der Pumpe durch die Bodenöffnung in den Kasten und aus diesem in das Saugrohr gelangt, aus dem er abfliesst. Da durch diese Arbeitsweise die Bodenfläche des Baggerkopfes sich gegen den Baggergrund legt und so den Zutritt des Wassers von aussen in den Kopf so weit abschliesst, dass es für die fliessende Bewegung des Baggergutes in der Regel nicht hinreicht, so muss die Spülung durch zugeführtes Druckwasser bewirkt werden. Die durch das Mischwasserrohr eintretende Zuflussmenge des Spülwassers lässt sich nach Bedarf, wie es die Beschaffenheit des Bodens verlangt, regeln. Der Bagger treibt mit einer Dampfmaschine von 150 PS eine Kreiselpumpe von 1150 mm Flügelraddurchmesser. Eine Dampfpumpe drückt mit 4 Atmosphären Ueberdruck in der Minute 6 cbm Wasser in den Baggerkopf zur Auflockerung des Bodens, so dass seiner Zeit bei den Baggerungen im Vorhafen des Canals bei Brunsbüttel in 13 Minuten 325 cbm Baggermasse gefördert wurden, wovon 61 Procent fester Boden waren. In zehnstündiger Arbeitszeit, von der jedoch nur 3 1/2 Stunden auf die eigentliche Baggerung, die übrige Zeit auf Hin- und Rückfahrt zur Löschstelle und das Löschen des Baggergutes entfielen, wurden 3500 cbm fester Boden ausgehoben.

Der Bagger ist 46,68 m lang, 8,48 m breit und hat leer 2,2, beladen 3,3 m Tiefgang.*) Die Beschreibung dieses Baggers haben wir der des Schichauschen vorangeschickt, damit er als Maassstab für die aussergewöhnliche Grösse des letzteren diene, wobei noch hervorgehoben sein mag, dass die Leistung des Baggers für den Kaiser Wilhelm-Canal bisher als eine ganz hervorragende anerkannt wurde.

Der von der Firma F. Schichau in Elbing-Danzig für die kaiserlich-deutsche Marine erbaute Riesenbagger hat den Zweck, das stark verschlickte Fahrwasser der Jade bei Wilhelmshafen zu vertiefen und dauernd so zu erhalten, weil seine jetzige Tiefe für den Tiefgang der neueren deutschen Linienschiffe nicht ausreicht.

*) *Centralblatt der Bauverwaltung* No. 9. 1902.

Digitized by Google

Da die Leistungsfähigkeit des in den preussischen Häfen vorhandenen Baggermaterials zu gering ist, um diese Arbeit in der erforderlichen Weise zu bewältigen, so wurde die Firma F. Schichau mit dem Bau eines Pumpen-(Saug-)Baggers beauftragt, der nach dem Vertrag in der Stunde 3600 cbm Aushub leisten sollte. Der Bagger (s. Abb. 411), der nach der Aufschrift am Heck die Bezeichnung „Bagger VII" führt, ist 80 m lang, 14,5 m breit, hat 4500 t Wasserverdrängung und Maschinen, deren Leistung noch beträchtlich über 2000 PS hinausgeht. Unter dem hohen Heckaufbau hängt in Drahtseilen, die über zwei Leitrollen geführt sind, das bis zur höchsten Lage gehobene Baggerrohr mit dem riesigen Baggerkopf, dessen Einrichtung der vorstehend beschriebenen Frühlingschen Construction entspricht. Im Bilde ist die linke Seitenfläche von der Grundform eines gleichschenkligen Dreiecks und die nach unten gerichtete, mit Zähnen besetzte Schneide erkennbar. Links führt das grosse Druckwasserrohr in den Baggerkopf, während an der rechten Seite noch das Saugrohr erkennbar ist. Der in einem Tunnel des Hinterschiffes schwingende Baggerapparat wird an den Drahtseilen mittels der vor dem Heckaufbau sichtbaren Windetrommel auf den Grund heruntergelassen. Das im Saugrohr aufsteigende Baggergut fliesst in Abtheilungen des Schiffes, aus denen es mittels Druckpumpen über Bord geschafft wird, entweder in die See oder durch Rohrleitungen an Land.

Die vertragliche Leistung des Baggers sollte, wie bereits erwähnt wurde, in weichem Boden 3600 cbm in der Stunde betragen, sie wurde jedoch weit überschritten, da der Bagger ohne besondere Anstrengung in der Stunde 5000 cbm leistete. Selbst in schwererem Sandboden von 1,96 specifischem Gewicht wurde noch eine stündliche Förderung von 3600 cbm Baggergut erreicht, das 65 Procent festen Boden enthielt.

Der Vertrag forderte eine Fahrgeschwindigkeit des voll belasteten Baggers mit vollgepumpten Behältern von 8 Knoten; bei den Probefahrten wurde jedoch während mehrstündiger Fahrt eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 10 Knoten erreicht, eine Mehrleistung, die der Gesammtleistung des Baggers zu gute kommt. Da der Bagger nicht mit Hilfe von Prahmen arbeitet, die das Baggergut aufnehmen und fortschaffen, so besteht seine Gesammtleistung aus dem Ausheben des Bodens und dem Fortbringen desselben nach den Löschstellen in See, wo er über Bord zu schaffen ist. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse soll es der Bagger zu einer durchschnittlichen Tagesförderung von 2400 cbm Meeresboden bringen können, der eine monatliche Leistung von 500 000 cbm entsprechen würde.

Abb. 411.



Riesenbagger, erbaut von der Firma F. Schichau in Elbing und Danzig, für die kaiserlich-deutsche Marine.

Der Kohlenverbrauch hat sich bei den Probe-

Digitized by Google

fahrten auf 0,85 kg Steinkohle für die Pferdestärkenstunde herausgestellt. Unter Zugrundelegung aller dieser Ermittelungen und wenn noch die Verzinsung und Abtragung der Baukosten des Baggers mit berücksichtigt werden, ist verrechnet worden, dass die Förderkosten für 1 cbm Meeresboden sich auf etwa 3 Pfennig belaufen werden. Das wäre ein über Erwarten günstiges Ergebniss, da man bisher die Baggerkosten für 1 cbm in Häfen ausgehobenen Bodens auf 50 Pfennig zu veranschlagen pflegte. Diese überaus günstigen Ergebnisse des gegenwärtig grössten und leistungsfähigsten Baggers der Welt sollen der Firma F. Schichau eine Reihe von Bestellungen auf derartige Bagger auch aus dem Auslande zugeführt haben. C. Stainer. [9591]

Zur Entwickelungsgeschichte des kleinen Wasserbären (*Macrobiotus macronyx Duj.*).

Von E. Reukauf.

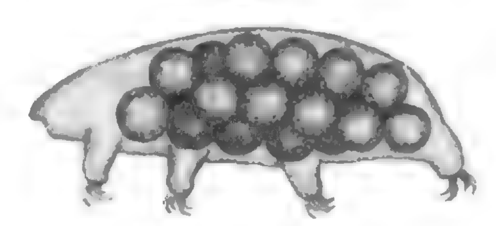
Mit fünf Abbildungen.

Allzuhäufig ist er nicht, der kleine Wasserbär, wie er nach seinen schwerfälligen, täppischen Bewegungen genannt wird. (Eigentlich sollte er das kleine Wasserferkel heissen: einmal wegen seiner Körperbeschaffenheit, die viel mehr Aehnlichkeit mit einem Schweinchen als mit Meister Petz aufweist, und sodann auch wegen seiner Gefrässigkeit und seiner Vorliebe für vegetabilische Kost.) Man muss schon Glück haben, um einmal mehrere Exemplare davon im mikroskopischen Gesichtsfelde beisammen zu finden, und man wird deshalb meine Ueberraschung wohl begreifen, als ich eines schönen Decembertages in einem einzigen Tropfen nicht weniger als ein Dutzend dieser wunderlichen Geschöpfe, alt und jung, gross und klein, zwischen den Protococcaceen, um derentwillen ich das Präparat hergerichtet hatte, herumkraxeln sah. Alle waren sehr vergnügt und gaben sich mit einem bewundernswerthen Eifer der angenehmen Beschäftigung hin, mittels ihrer beiden Stilettstacheln die einzelligen Grünalgen anzubohren, um sie dann mit Hilfe ihres zitronenförmigen Schlundkopfes auszusaugen.

Wo ganz junge Thiere vorkamen, mussten sich wohl auch Gelege finden. Und in der That: Ausser den mehr als hundert lebenden Individuen konnte ich nicht weniger als etwa ein halbes hundert Eiersäcke aus dem nur 10 cm hohen Reagensgläschen isoliren, das ich wenige Tage vorher mit Wasserlinsen und Algen aus einem Waldtümpel des Ettersbergs gefüllt hatte, während doch in zwei grösseren Gläsern, die nur wenige Tage älteres Material von derselben Fundstelle enthielten, nur ganz vereinzelte erwachsene Exemplare entdeckt werden konnten.

Die Thiere tummelten sich an der Oberfläche des Wassers zwischen den bereits genannten Algen herum, die Gelege hingegen fanden sich hauptsächlich an der Glaswand dicht über dem Wasserrande. Sämmtliche Thiere waren gut genährt und dicht mit jenen eigenthümlichen feinkörnigen Kügelchen erfüllt, die, früher als Blutkörper oder auch als Parasiten gedeutet, neuerdings als Reservestoffe erkannt worden sind. Dass diese jetzige Auffassung die allein richtige ist, fand ich auch durch meine Beobachtungen bestätigt. In den jungen Thieren haben die Fettkörper noch nicht Kugelgestalt angenommen. Sie zeigen da unregelmässige, mehr oder weniger zusammenhängende Formen, oder man sieht die ganze Leibeshöhle mit einer einheitlichen, feinkörnigen Masse erfüllt. Dieselbe Erscheinung zeigt sich bei solchen erwachsenen Thieren, deren Ovar in starker Entwickelung begriffen ist, die also vor der Eiablage stehen. Bei ihnen kann man auch deutlich eine Verminderung der Reservestoffe beobachten. Diese finden demnach besonders bei der Eierbildung Verwendung.

Abb. 412.



Gelege 100mal vergrössert.

Sie scheinen aber unter gewissen Bedingungen auch wieder aus dem Ovar in die Leibeshöhle zurückzutreten, was sich aus folgender Beobachtung schliessen lässt. Ein Thier mit deutlich ausgeprägtem Ovar, das nur noch wenig Reservestoffe in der Leibeshöhle aufwies, wurde, weil es im Begriffe stand, sich zu häuten, isoliert. Bereits am nächsten Tage war die Häutung beendet. Das Thier hatte auch die Haut bereits verlassen, aber weder in noch ausserhalb derselben Eier abgelegt. Ich liess es nun hungern, und siehe da: nach einigen Tagen war, obgleich auch bis jetzt Eier noch nicht abgelegt worden waren, von dem Ovar nichts mehr zu bemerken; die Leibeshöhle des noch lebenden Thieres aber war dicht erfüllt mit jener feinkörnigen Masse, wie sie in den Eianlagen zu erkennen ist. In einem anderen Exemplar ohne erkennbares Ovar, das über und über mit feinkörnigen Kügelchen erfüllt war, hatten sich nach fünftägigem Hungern die Kugeln um die Mittellinie des Körpers gruppirt. Sie zeigten jetzt nicht mehr körnigen, sondern blasigen Inhalt. Der ganze Körper des Thieres war nunmehr so durchsichtig, dass man nicht nur die einzelnen Organe, sondern auch

jede Muskelfaser deutlich unterscheiden konnte. Am nächsten Tage war es todt.

Die Thiere scheinen übrigens durchaus nicht so widerstandsfähig zu sein, wie man nach der

Abb. 413.

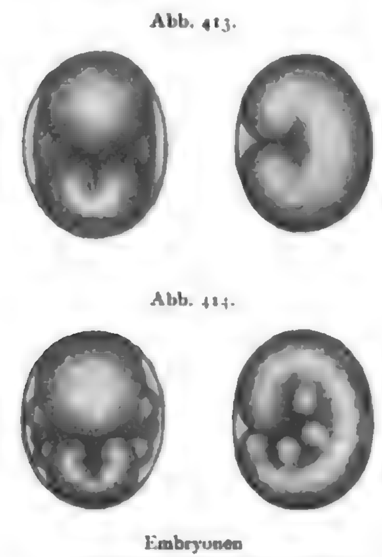


Abb. 414.

Embryonen in verschiedenen Entwickelungsstadien 325 mal vergrössert.

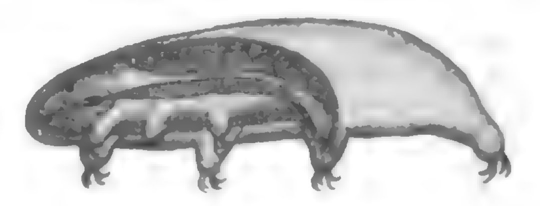
oder jener Schilderung annehmen möchte. Besonders während der Häutung sind sie recht empfindlich, und viele gingen darüber zu Grunde. Die da und dort noch sich findende Angabe, dass nicht nur *Macrobiotus Hufelandii*, sondern auch *M. macronyx* als ein kleiner Fakir alle Lebensthätigkeit auf längere Zeit sistiren könne, dass z. B. eingetrocknete Exemplare sogar nach Jahren durch neue Wasserzufuhr wieder belebt werden könnten, kann ich auf Grund meiner Beobachtungen nicht bestätigen. Auch wenn das Austrocknen ganz allmählich erfolgte, starben die Thiere bei diesem Process regelmässig ab.

Wie vollzieht sich nun die Häutung bezw. die Ablage der Eier? Wie bereits erwähnt, ist auch bei den mit schon weit entwickeltem Ovar ausgestatteten Thieren mit der Häutung nicht nothwendig ein Abgeben von Eiern verknüpft. In anderen Fällen werden nur wenig Eier abgelegt. So fand ich deren Zahl in den verschiedenen Gelegen schwankend zwischen vier und zweiunddreissig.

Wenn nun in Lamperts *Leben der Binnengewässer* in der Abbildung auf Seite 193 es so dargestellt wird, als ob die oval gezeichneten Eier regellos und ohne Zusammenhang in den nach der Abstreifung zusammenrunzelnden Hautsack gelegt würden, oder wenn in der Abhandlung von F. Richters über den kleinen Wasserbären in Nr. 793 des *Prometheus* die Zeichnung des Geleges die Eier ganz dicht zusammengedrängt und die Umrisse derselben deshalb polygonal erscheinen lässt, so muss ich dem gegenüber hervorheben, dass ich ein derartiges Bild niemals zu Gesicht bekommen habe. Von den Gelegen, wie sie — mit mehr oder weniger Eiern — sammt und sonders sich darboten, mag Abbildung 412 eine Anschauung geben. Es ist daraus ersichtlich, dass die frischen Eier Kugelform haben. Erst später, mit zunehmender Embryonenentwickelung, deren erste Stadien in Abbildung 413 und 414 wiedergegeben sind, strecken sie sich, der Lage der Embryonen entsprechend, ein wenig in die Länge. Die Eier liegen nicht lose neben einander, sondern sie scheinen durch ein Secret leicht mit einander verklebt zu sein. Doch waren sie auch in den mit über 30 Eiern gefüllten Säcken niemals derart zusammengepresst, dass ihre Umrisse als Polygone erschienen. Polygonal umgrenzt zeigten sie sich nur im Ovar.

Die abgestreifte Haut fand ich niemals zusammengerunzelt, sondern stets, mochte sie nun mit Eiern gefüllt sein oder nicht, ballonartig aufgebläht, wie ja auch aus Abbildung 412 ersichtlich ist. Erst durch Zusatz von Wasser entziehenden Reagentien schrumpften der Hautsack sowohl als auch die Eier zusammen. In der Abbildung im Lampert erscheint es so, als ob das Thier bei der Häutung seine ursprüngliche Grösse beibehielte. Das ist aber nicht der Fall. Wie Abbildung 415 zeigt, zieht sich vielmehr das Thier während der Häutung allmählich auf ungefähr die Hälfte seiner eigentlichen Grösse zusammen. Das ist ja nun bei solchen Thieren, die sich dabei ihrer Eier entledigen, leicht begreiflich. Räthselhaft aber bleibt diese Erscheinung bei denen, die sich häuten, ohne dabei Eier abzulegen, wie in Abbildung 415. Dieses Thier zeigte am 4. Januar Neigung zur Häutung, füllte aber, abgesehen von kleinen Blasenbildungen unter der alten Haut, diese noch völlig aus, und bereits am nächsten Tage bot es das hier wiedergegebene Bild. Das Thier blieb noch mehrere Tage in der abgelösten Haut, ohne daraus einen Ausweg finden zu können. Einige andere Exemplare gingen in derselben Lage sogar zu Grunde. Wiederholt fand ich in den Hautsäcken Eier und Mutter-

Abb. 415.



Gehäutetes Thier im alten Hautsack 100 mal vergrössert.

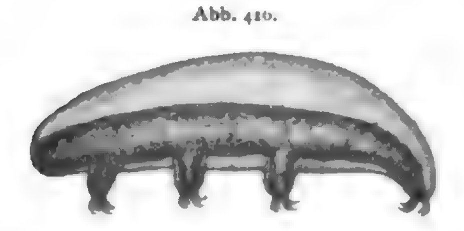
thier zugleich vor, letzteres sichtlich, aber vergebens bemüht, sich aus dem Gefängniss zu befreien. Ja es kommt vor, dass das Mutterthier fast bis zur völligen Reife der Embryonen mit

Digitized by Google

den Eiern zusammen in der Haut zurückgehalten wird. So isolierte ich am 31. December ein Gelege, das ausser dem Mutterthier noch 10 Eier mit bereits weit vorgeschrittener Embryonenentwickelung enthielt. Am nächsten Tage hatte sich das Thier befreit, und bereits am 4. Januar konnte ich beobachten, wie zehn Junge von etwa 0,125 mm Länge aus den zersprengten Eierschalen, die sämmtlich in dem Hautsack zurückblieben, sich herausarbeiteten. Auch die jungen Thiere finden nicht gleich den Weg ins Freie. So trieben sich in einem Hautsack ihrer sechs zwischen den zwanzig noch vorhandenen Eiern herum, bis es nach stundenlangem Suchen endlich einem davon gelang, die Oeffnung am Mundende der Haut zu finden. Uebrigens entwickeln sich nicht immer sämmtliche Eier in den Gelegen. Es fanden sich wiederholt solche, in denen einzelne Eier abgestorben waren.

Stirbt ein frisch gehäutetes Thier, was ziemlich häufig vorzukommen scheint, so zieht es sich sammt der neuen Haut vollständig zusammen. Befindet es sich dabei noch im Innern des ab-

Abb. 410.



Während der Häutung abgestorbenes Thier 100mal vergrössert.

gelösten Hautsackes, so bleibt dieser selbst aufgebläht, wie in Abbildung 415. Das Bild eines Thieres, das während der Häutung abgestorben ist, zeigt endlich Abbildung 416. Hieran konnte man, nebenbei bemerkt, sehr schön beobachten, welch' erstaunliche Kraftleistung die Vorticellen durch den Strudel ihres Wimperkranzes entfalten können. Ein einziges Exemplar schleppte den doch gewiss über 20mal so schweren Cadaver im ganzen Uhrschälchen mit sich herum.

Gerne hätte ich meine Beobachtungen an unserem so interessanten Object noch fortgesetzt, besonders hinsichtlich der Zeitdauer der embryonalen Entwickelung sowie des Wachsthums der Jungen; „doch mit des Geschickes Mächten u. s. w. u. s. w.", und die Grippe packt uns schnell! Durch einen heftigen Influenza-Anfall längere Zeit an das Bett gefesselt, musste ich sie leider jäh abbrechen. Und als ich dann mein Material wieder vornahm, fand ich sämmtliche Thiere todt und die Eier bereits in Zersetzung begriffen.

Hatte ich sie vielleicht angesteckt? [9580]

Milzbrand und Grundwasser.

Unter den verschiedenen Thierseuchen war die als Milzbrand oder Anthrax bezeichnete specifische Seuche der Wiederkäuer schon im grauen Alterthum bekannt, auch wusste man bereits von ihrer Uebertragbarkeit auf den Menschen. Die Seuche tritt in allen Welttheilen auf und ist unter den Viehbeständen aller Länder heimisch; in Norddeutschland kommt Milzbrand durchweg mehr vereinzelt vor, in Süddeutschland aber werden ganze Ortschaften davon heimgesucht (sogenannte Milzbranddistricte). Der Erreger der Krankheit ist der 1849 von Pollender und 1850 von Davaine gesehene Milzbrandbacillus *(Bacillus anthracis Cohn)*, welcher sich kurz vor dem Tode des erkrankten Thieres in glashellen Stäbchen in allen Theilen des Körpers findet. Milzbrand ist demnach nicht von einem Thier auf ein anderes unmittelbar übertragbar; Bacillen, die sich in der Nahrung finden, werden durch den Magensaft unschädlich gemacht. Durch die übliche unzweckmässige Beseitigung der Cadaver der gefallenen Thiere, d. h. durch das Verscharren (statt Verbrennung) gelangen die Milzbrandbacillen in geeignetem Erdreich unter ungehindertem Zutritt von Sauerstoff bei Temperaturen von 16—40° C. zur Bildung von Sporen, die zu den widerstandsfähigsten Organismen gehören, die überhaupt bekannt sind, und jahrelang keimfähig bleiben (Dauersporen). Werden diese Sporen nun etwa mit dem Wasser von Wiederkäuern aufgenommen, so werden dieselben infolge ihrer Widerstandsfähigkeit von den Magensäften nicht verdaut, vermehren sich ausserordentlich schnell und verursachen durch die Erzeugung der giftigen Stoffwechselproducte (Milzbrandgift) in 24 Stunden den Tod. Diaptroptoff beschuldigte 1893 das Wasser eines Ziehbrunnens als Ursache einer Milzbrandepizootie. In der That erwies sich der Brunnenschlamm reich an Milzbrandsporen, und nach Zuschüttung des verseuchten Brunnens hat die Seuche aufgehört *(Annales de l'Institut Pasteur)*. Im kleinen Dorfe Illhäusern im Oberelsass kamen bei einem durchschnittlichen Viehstande von 250 Stück seit 1870 insgesammt 226 Milzbrandfälle vor. Der Kreisthierarzt E. Schild in Rappoltsweiler fand, dass die sämmtlichen Brunnen des Ortes, und zwar sowohl die Abessinier- als Kesselbrunnen, allesammt bei einer Tiefe von höchstens 3,80 m in der lockeren Humusschicht des Flussgebietes der Ill standen, also Obergrundwasser führten. Unter der Humusschicht von 4 m Mächtigkeit liegt alluvialer Lehm, darunter diluvialer Sand und Rheinkies. Schon von Pettenkofer sagt, es sei eine alte Erfahrung, dass in sogenannten Alluvialböden, im angeschwemmten Lande, gewisse Infectionskrankheiten ihre Lieblingssitze haben; ist aber die

Digitized by Google

lockere, poröse Humusschicht ein geeigneter Nährboden zur Sporenbildung, so durfte Schild angesichts der massenhaften Milzbrandfälle seit Jahrzehnten und an der Hand der Thatsache, dass die an Milzbrand eingegangenen Thiere allenthalben verscharrt worden waren, eine allgemeine Durchseuchung des Erdbodens annehmen. Da eine Verschleppung der Seuche durch Futter (sogenannter Fütterungsmilzbrand) nie beobachtet worden war, konnte die Verbreitung der Krankheit demnach nur durch das Grundwasser erfolgen, das von den Brunnen geliefert wurde. Schild erwirkte es nun, dass die sämmtlichen offenen Kesselbrunnen zugeschüttet, die übrigen 155 Abessinierbrunnen der Gemeinde aber tiefer geschlagen wurden und eine Tiefe von 8—10 m erhielten, so dass sie sammt und sonders ein durch das Diluvium filtrirtes und nahezu keimfreies Untergrundwasser von einer ständigen Temperatur von etwa 9° C. führen; diese Temperatur liegt überdies auch unter der Minimaltemperatur für die Sporenbildung des Milzbrandbacillus. Seit Vollendung der mit einem Kostenaufwande von 4400 Mark durchgeführten Arbeit der Brunnenvertiefung (20. September 1897) ist in der Gemeinde Illhäusern kein Milzbrandfall mehr vorgekommen! Durch Ortspolizeiverordnung wurde die Anlage anderer Brunnen als Abessinier von 8—10 m Tiefe verboten, den Kreisthierarzt Schild aber ernannte die dankbare Gemeinde zu ihrem Ehrenbürger. tz. [9584]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Nordwestlich der japanischen Inselgruppe, zwischen 45° 57' und 54° 24' n. B. erstreckt sich gegenüber der sibirischen Küstenprovinz auf etwa 960 km Länge die Insel Sachalin, deren südlicher Theil einst im Besitz der Japaner sich befand, im Jahre 1875 aber als Austausch gegen die südlichen Kurilen den Russen abgetreten wurde. Diese Insel, die nach den neuesten Forschungen über grosse Bodenreichthümer verfügt, bildet für Russland die Verbannungsstätte der Zuchthäusler. Die Russen haben die Bodenschätze Sachalins bisher nur mangelhaft ausgebeutet, das Fischereigewerbe dort vernachlässigt, und nachdem ihre Siedelungsversuche keine Erfolge gezeitigt hatten, die Insel als Verbannungsstätte für Strafgefangene eingerichtet.

Die kriegerischen Erfolge Japans deuten darauf hin, dass die Japaner auch um den Besitz Sachalins kämpfen wollen. Vielleicht werden sich dort in nächster Zeit Ereignisse vollziehen, die die allgemeine Aufmerksamkeit auch auf die Insel der Verbannten lenken dürften. Amerikanische und englische Zeitungen haben das Gerücht verbreitet, den Japanern sei für die Verpachtung Sachalins von den Vereinigten Staaten eine Summe von 50 Millionen Dollars jährlich in Aussicht gestellt worden, falls die Insel nach Beendigung des Krieges in japanischen Besitz übergehen sollte.

Im Nachfolgenden mögen daher einige Mittheilungen über die Insel und über das Leben der Verbannten auf Sachalin nach den Veröffentlichungen des *Sibirischen Handels- und Gewerbebuches**) wiedergegeben werden.

Die Länge der Insel vom Vorgebirge Elisabeth im Norden bis zum Vorgebirge Kriljon im Süden beträgt etwa 960 km, die gesammte Fläche umfasst 75 970 qkm, die Breite wechselt zwischen 30 km und 213 km. Die Nord- und Ostküste Sachalins ist der kalten Strömung des Ochotskischen Meeres ausgesetzt; im Westen scheidet die Tatarenstrasse die Insel vom sibirischen Festlande, im Süden die etwa 43 km breite Wasserstrasse La Perouse von Japan. Etwa südlich des 50. Breitengrades liegt an der Ostküste die grosse Ausbuchtung Terpenje, deren westlicher Arm in einen schmalen Streifen etwa bis zum 47. Breitengrad nach Süden sich erstreckt, dort sich verbreitert und am westlichen Ende der Insel die Aniwa-Bucht umschliesst. Die Insel ist bergig und besitzt im nördlichen Theil Erhebungen, die in der Gebirgskette Drei Brüder und Eigis-Pal 2000 Fuss (610 m) Höhe erreichen. Die Hauptgebirgszüge liegen im Osten und Westen und bilden die Wasserscheide der beiden Hauptflüsse Tim und Poronai, von denen ersterer nach Norden, letzterer nach Süden sich ergiesst. Diese Gebirgszüge besitzen Erhebungen bis 5000 Fuss (1524 m), ihre Gipfel erreichen indessen nirgends die Grenze des ewigen Schnees. Der Poronai ist auf etwa 45—50 km oberhalb seiner Mündung für kleine Flussfahrzeuge schiffbar, die übrigen Flüsse sind im allgemeinen seicht und können nur von kleinen japanischen Dschunken auf 5—10 km Länge befahren werden. Fast alle Gewässer sind fischreich, an zahlreichen Stellen der Insel befinden sich Süsswasserseen. Durch die Polarströmung werden häufig grössere Eismassen an das östliche Ufer getrieben, die mitunter dort noch im Juni lagern. Infolgedessen ist das Klima rauh und kalt, die Insel für den Ackerbau fast ungeeignet.**) Nach den Beobachtungen der meteorologischen Station in Duë (unter 51° n. B.) beträgt die mittlere Jahrestemperatur + 0,5° C., die durchschnittliche Temperatur des Winters — 15° C., des Sommers + 0,5° C. Im Jahre 1896 betrug die höchste Temperatur im August + 29° C., die niedrigste im December — 40° C. Im übrigen sollen an der Nordostküste der Insel Kältegrade bis — 48° C. beobachtet worden sein. Im Norden Sachalins herrscht ein armseliges Pflanzenleben, nur hin und wieder gedeihen dort an den Berghängen oder im Schutz der Flussthäler krüppelhafte Laubbäume; der übrige Theil zeigt alle Merkmale der Einöde des hohen Nordens und besteht aus Tundern mit Moos- und Flechtwerk oder aus Sand- und Sumpfflächen. Im mittleren und südlichen Theil der Insel herrscht dagegen ein Waldreichthum, dort gedeiht die Tanne, Lärche, Ceder, Birke u. s. w., im Süden die Pappel, Ulme, der Eibenbaum und die mongolische Eiche; im Schutz der Wälder und Thäler blüht im Sommer der wilde Flieder, die Heckenrose und der Schneeballenbaum, dort reifen mitunter wilde Trauben, Aepfel und Vogelkirschen.

Fast Dreiviertel des Flächenraumes der Insel oder mehr als 5 Millionen Hektar waren einst mit Wäldern bedeckt; durch Feuersbrünste ist gleich wie im übrigen Sibirien auch auf Sachalin ein grosser Theil des Waldbestandes zerstört

*) Herausgegeben von F. P. Romanow in Tomsk.

**) Im südlichen und mittleren Theile der Insel wird stellenweise Getreide angebaut, das aber nicht zur Ernährung der einheimischen Bevölkerung ausreicht. Die Bewohner Sachalins sind daher auf die Getreidezufuhr von auswärts angewiesen.

worden. Trotzdem bildet die Waldwirthschaft auch heute noch eine Haupterwerbsquelle der Inselbewohner. Wilde Enten, Gänse und Schwäne bevölkern die Sümpfe und Seen, einzelne Gebirgsbäche enthalten Forellen und Fischottern, in den Küstengewässern lebt der Seehund, dort werden auch Störe, Stockfische, Heringe und andere Fische gefangen. Reich ist der Wildbestand der Wälder, die die Wohnstätte der Zobel, Füchse, Bären, der Hirsche, in den höher gelegenen Theilen der Alpenwölfe bilden. Steinkohle lagert am westlichen Ufer der Insel in der Umgebung von Duë, nördlich und südlich dieses Dorfes und an einigen Stellen der Ostküste. Erdölvorkommen sind an zahlreichen Stellen der Insel bekannt, besonders ergiebig sollen die Quellen im Nordosten sein. Im Flussbecken von Nutowo und im Boabecken liegen sieben grössere Oelseen, an anderen Stellen tritt das Erdöl als Springquelle zu Tage. Im mittleren Theil der Insel hat man aus den Geschiebe- und Sandschichten einzelner Flüsse Gold gewonnen, am östlichen Meeresufer, unweit der Terpenjebucht, und am Vorgebirge Kriljon Bernstein entdeckt. Das Fischereigewerbe an der Meeresküste wird hauptsächlich von Japanern betrieben, die seit dem Ausbruch des russisch-japanischen Krieges die Insel verlassen haben. Steinkohle wird aus den staatlichen Gruben fast ausschliesslich durch Verbannte, aus den Privatgruben meistentheils durch frei angeworbene Arbeiter gefördert. Durch die Verwendung von Strafgefangenen werden alle Arbeiten in den Gruben mangelhaft betrieben, die Jahresförderung von etwa 2 Millionen Pud oder 32760 t steht in keinem Verhältniss zu den grossen Kohlenvorräthen der Insel. Die Erdöllager sind bisher nicht ausgebeutet worden.

Die Insel umfasst drei Kreise, Alexandrowsk, Timowsk und Korssakowsk, die der Verwaltung des Statthalters im Amúrgebiet unterstellt sind und besitzt keine Städte, es bestehen nur grössere oder kleinere Ortschaften und Dörfer. Erstere werden stets mit dem Ausdruck „Post“ bezeichnet. Mittelpunkt der Militär- und Civilverwaltung ist Post Alexandrowsk mit etwa 4000 Einwohnern. Gefängnisse befinden sich in den Dörfern Duë, Onor, Derbinsk, Wladimirowka, in Post Alexandrowsk und Korssakowsk. Im Sommer unterhalten einige Dampfer eine unregelmässige Verbindung zwischen Alexandrowsk, Korssakowsk und dem Festlande; im Winter wird mitunter die Post auf dem Eise der Tartarenstrasse von Alexandrowsk nach Nikolajewsk am Amúr befördert. Alexandrowsk steht mit dem sibirischen Festlande in Kabelverbindung.

Auf Sachalin leben zur Zeit etwa 29 000 Bewohner, 25 v. H. sind Ureinwohner, 75 v. H. Zugezogene. Zu den Ureinwohnern werden die Giljaken, Orotschenen, Tungusen, Jakuten und Aïnos gezählt. Die Aïnos der Insel Sachalin sind im Aussterben begriffen, ihre Hauptansiedlung Mauka ist gleichzeitig Fischereistation der russischen Gesellschaft Semenow & Co. Von dort wird ein reger Handel mit Seekohl, einer tangartigen Pflanze, die als Gemüse bei den Japanern und Chinesen geschätzt wird, und mit Herings-Düngermehl betrieben. Die Orotschenen Sachalins, ein mongolischer Volksstamm, sind bis auf einige Hundert bereits ausgestorben. Am zahlreichsten sind die Giljaken, von diesem Volksstamm leben etwa 2000 auf der Insel. Im Jahre 1899 lebten auf Sachalin 13 480 Verbannte (etwa 48 v. H. der zugezogenen Bevölkerung), von diesen waren 4980 Personen zur Zwangsarbeit, 6930 Personen zur zwangsweisen Ansiedlung und 1570 Personen zur freien Ansiedlung verurtheilt. Die Zwangsarbeiter kommen auf vier bis zwanzig Jahre oder auf Lebenszeit ins Gefängniss. Nach Ablauf der Strafzeit darf der Verbannte weder in die Heimat zurückkehren noch auf das Festland auswandern, er wird zwangsweise in eine Ansiedelung verwiesen (Zwangsansiedler) und muss sein Leben auf der Insel beschliessen. In Ausnahmefällen hat man Verbannten nach Ablauf der Strafzeit gestattet, im Amúrgebiet oder in der sibirischen Küstenprovinz einen Wohnsitz oder eine Beschäftigung zu suchen. Fast alle Gefängnisse Sachalins befinden sich in einem trostlosen Zustand. Anton Tschechow, der die Insel im Jahre 1890 besuchte, schreibt über das Gefängniss von Duë: „Die Zellen sind für mehrere Gefangene eingerichtet, die Pritschen zum Schlafen liegen dicht nebeneinander, Wände und Fussböden sind unglaublich schmutzig und so schwarz, dass sie kaum rein werden würden, wenn man sie waschen wollte. Auf jeden Gefangenen entfallen nicht mehr als 10 cbm Luft . . . .“. Selbst ein amtlicher Bericht bezeichnet die Gefängnisse Sachalins als so baufällig, dass man sie niederreissen oder verbrennen müsste. — Schwere Verbrecher und solche, die in der Verbannung ein zweites Verbrechen begangen haben, werden an Arbeitskarren gekettet. Eine barbarische Zugabe bildet auch das Abrasiren der einen Hälfte des Haupt- und Barthaares und das Brandmarken der Stirn und Brust des Strafgefangenen mit dem Buchstaben „K“, was Kátorschnik oder Zwangsarbeiter, Zuchthäusler bedeutet.

Die beschränkte Freiheit durch zwangsweise Ansiedlung ist nach Tschechow für den Verbannten auf Sachalin nicht besser als das Leben im Zuchthause. Der Statthalter des Amúrgebietes soll einst den Ausspruch gethan haben: „Die Zwangsarbeit auf Sachalin beginnt nicht mit dem Zuchthaus, sondern mit der Ansiedlung“. — Wer sich durch Flucht der Strafe zu entziehen sucht und das Festland zu erreichen trachtet, wird entweder durch das unwirthliche Klima und Hunger in den Wäldern zu Grunde gerichtet oder von den Eingeborenen erschlagen. Den Strafgefangenen des sibirischen Festlandes gelingt es mitunter, während ihrer Beförderung nach dem Verbannungsort aus den sogenannten „Etappenstationen“ oder gar aus dem Gefängniss zu entfliehen und jahrelang durch heimliche Unterstützung der Bauern als Landstreicher (Brodjägen) ihr Leben zu fristen, für den Strafgefangenen Sachalins dagegen giebt es kein Entrinnen von der Insel — der Verbannten. Einzelne Schriftsteller behaupten allerdings, dass Verbannte aus Sachalin im Boot nach Japan und von dort nach Amerika entkommen wären.

F. Thiess. [9575]

* * *

Das Assimilationsproduct der Kieselalgen und ihre Reincultur. Während man Bakterien und andere niedere Pilze schon lange auf den verschiedensten Nährböden rein züchtet, ist die Reincultur der Algen erst spät gelungen. Besonders war es M. W. Beijerinck, der die verschiedensten niederen Grünalgen, Cyanophyceen und (seit 1895) auch Kieselalgen in Reinculturen auf festen Nährböden zog. Die Hauptbedingung für die Reincultur der Kieselalgen (Bacillariaceen oder Diatomeen), der Cyanophyceen und vieler Grünalgen war die, dass im Nährboden nur Spuren löslicher organischer Körper vorkommen und dass auch die mineralischen Nährsalze nur in Spuren vorhanden sein dürfen. Für Cyanophyceen ist noch die Abwesenheit, für Kieselalgen das Vorhandensein einer nur sehr geringen Menge von Stickstoffverbindungen von Vortheil. Die geeignetsten Böden sind mit strömendem Wasser ausgewaschene Agar- oder Kieselplatten. Für die Anfertigung der Kieselplatten giebt Beijerinck folgendes



Recept. Concentrirte Wasserglaslösung des Handels wird mit Wasser soweit verdünnt, dass gerade noch nach Titrirung mit Salzsäure die Erstarrung erfolgt; die Salzsäure gut mit der verdünnten Lösung vermischt und diese in eine Glasdose ruhig ausgegossen. Nachdem hier die Erstarrung zu einer Platte stattgefunden hat, wird diese im Wasserstrom ausgewaschen, durch Aufgiessen einer Salzlösung, z. B. von $^1/_{20}$ Procent K_2HPO_4 und $^1/_{20}$ Procent NH_4Cl die nöthige Nährsalzmenge hinein gebracht (bei Meeresdiatomeen noch 3 Procent Kochsalz), das Uebermaass der Salzlösung abgegossen, das anhängende Wasser durch schwache Erwärmung verdunstet. Man erhält so leicht einen sterilen etwa 3 Procent Kieselsäure haltigen Boden mit glänzender Oberfläche, auf der Grünalgen wie Bacillariaceen und bei Weglassung des Ammonsalzes auch die Cyanophyceen üppig wachsen. Bei seinen Culturen der Kieselalgen machte Beijerinck noch die wichtige Entdeckung, dass dieselben im Gegensatz zu den Grünalgen und allen höheren grünen Pflanzen bei der Kohlensäureassimilation nicht Stärke, sondern fettes Oel bilden. Fettes Oel fand Beijerinck auch als erstes Assimilationsproduct bei den übrigen phycochromhaltigen Planktonorganismen, die er untersuchte, so bei Peridineen, Chrysomonadineen, während hier wie dort Stärke und Glykogen fehlten. Ob dieser Unterschied in dem Assimilationsproduct auch für Brauntange besteht, bleibt noch zu untersuchen. Oel als Assimilationsproduct anstatt der Stärke hat bei den Plankton bildenden Algen genannter Gruppen noch den Vortheil, dass es eine der zweckentsprechendsten Schwebeeinrichtungen bildet. [9577]

* * *

Pellagra. Als Pellagra bezeichnet man eine ursprünglich nur in Oberitalien beobachtete eigenthümliche Krankheit, die ihrem endemischen Auftreten entsprechend auch als mailändische Rose und lombardischer Aussatz (*Lepra lombardica, L. mediolanensis, L. italica*) angesprochen wird. Später konnte man die Krankheit auch in Südfrankreich, Rumänien und anderwärts in allen den Gegenden häufig beobachten, wo namhafter Maisanbau betrieben wird. Neuerdings tritt die Pellagra auch in Italienisch-Tirol auf, vornehmlich in den abgelegenen Seitenthälern des Etschthales und im Sarcathal, und es sind bereits gegen 150 Gemeinden davon so ergriffen, dass durchweg 2—5 Procent der Bevölkerung als pellagrös gelten, in einigen Gemeinden steigert sich dieser Procentsatz auf 25—30 Procent, während in Terragnolo bei Rovereto sogar die Hälfte der Bevölkerung unter dem Uebel leidet. Dabei befällt die Krankheit fast ausschliesslich die unbemittelte bäuerliche Bevölkerung der betreffenden Gegenden, und zwar durchweg nur die Erwachsenen beiderlei Geschlechts in mittlerem Alter, welche im Freien und womöglich unter brennenden Sonnenstrahlen viel und angestrengte körperliche Arbeit verrichten. Als Erreger der Krankheit vermuthet man auf den Maispflanzen schmarotzende Pilze, die Entstehung der Krankheit aber wird auf ungenügende Ernährung, insbesondere auf den andauernden Genuss von nicht ausgereiftem oder verdorbenem Mais zurückgeführt. Die ganz bestimmten Symptome der Pellagra sind allerlei Störungen in der Verdauung mit Nervenleiden; sie führen zu vorzeitigem Kräfteverfall und jahrelangem Siechthum, verbunden mit geistiger Niedergeschlagenheit, die sich zu Melancholie, Wahnsinn und Blödsinn steigert und auch oft in einem unwiderstehlichen Drange zum Selbstmord äussert. Die Krankheit beginnt im Frühjahr, verschwindet aber während des folgenden Winters gänzlich, kehrt jedoch im kommenden Frühjahr verstärkt wieder, verschwindet auch im zweiten Winter wieder, allerdings nur kürzere Zeit, um vom dritten Frühjahr ab ständig anzuhalten, bis fast stets vor dem siebenten Krankheitsjahr der Tod eintritt. — In der Hauptsache sind es die ungünstigen Erwerbsverhältnisse mancher Gegenden, welche der Pellagra den Boden ebnen. Die geringe Ergiebigkeit des Ackerbaues, bei welcher der Landmann einen überaus harten Kampf ums Dasein führt, und der gänzliche Mangel an anderweitigen Erwerbsquellen, die es ihm ermöglichen würden, die Kargheit des heimatlichen Bodens im Wege des Austausches anderer Werthe gegen Nahrungsmittel wett zu machen, haben — wie in einzelnen Gegenden Oberitaliens und Frankreichs — der Krankheit auch in Südtyrol Eingang verschafft, und sie erscheint auch hier wie anderwärts als der gefährlichste und hartnäckigste Feind der Volkswohlfahrt. Wesen und Ursache der Krankheit sowie das grosse Elend und die dumpfe Resignation der von der Krankheit heimgesuchten Bevölkerung bringen es mit sich, dass eine wirksame Bekämpfung der Pellagra es nicht bei sanitären Maassnahmen bewenden lassen kann, vielmehr ist das Schwergewicht der Action in wirthschaftlichen Vorsorgen gelegen, durch welche die Lebensbedingungen in den verseuchten Gebieten verbessert, die Erwerbsverhältnisse gebessert, der Volkswohlstand und die Lebenshaltung der Bevölkerung gehoben werden, wodurch der Krankheit der Boden entzogen würde. T. [9586]

* * *

Alkoholase und andere gährungserregende Enzyme in den Zellen höherer Thiere und Pflanzen. Nachdem bereits vor einigen Jahren durch Stoklasa nachgewiesen wurde, dass die anaërobe Athmung der Zellen höherer organisirter Pflanzen und Thiere eine alkoholische Gährung und Milchsäuregährung ist, d. h. dass dabei die abgespaltene Menge der Kohlensäure, des Alkohols und der Milchsäure dem Verlust an Zucker bezüglich Stärke gleich kommt, gelang es diesem Forscher und seinen Assistenten an der chem.-physiol. Versuchsstation der Techn. Hochschule in Prag, als Urheber dieser Wirkungen bestimmte Enzyme nachzuweisen und zu isoliren, die er als Alkoholase, Laktolase (Milchsäureenzym), Acetolase und Formilase bezeichnete. Das von Buchner aus den Hefezellen gewonnene Enzym, welchem die Wirkung der Alkoholhefe zuzuschreiben ist, die Zymase, findet ein völliges Analogon in der Alkoholase, die aus verschiedenen Pflanzentheilen (Zuckerrübenwurzeln, Kartoffelknollen, Erbsensamen, Keimlingen und jungen Pflänzchen der Erbsen und Gerste isolirt wurde und dieselbe Wirkung hat wie die Zymase bei der Hefegährung, nämlich in der Pflanze Kohlensäure und Alkohol in gleichem Mengenverhältniss abspaltet. Gewonnen wird die Alkoholase aus dem Saft der Pflanzentheile, der durch einen Druck von etwa 300 Atmosphären ausgepresst und mit Alkohol und Aether versetzt wird. Der Niederschlag wird schnell abfiltrirt und im Vacuumapparat bei 25 bis 30° C. getrocknet. Die fein zerriebene, die Alkoholase enthaltende — pilz- und bakterienfreie — Masse ruft mit 10 bis 15 procentiger Glucose- oder Fructoselösung sofort eine starke Gährung hervor. Diese Wirkung wird auch nicht aufgehoben, wenn das Enzym einer Temperatur von 100° C. durch 4 bis 6 Stunden ausgesetzt wird. Aus gefrorenen Pflanzenorganen liessen sich gährungserregende Enzyme nicht herstellen.

Stoklasa kommt (*Centralbl. f. Bakt.* XIII p. 86—95) zu dem Resultat, dass die Bildung der der Buchnerschen Hefezymase ähnlichen Alkoholase in den Zellen höherer

Digitized by Google

Pflanzen als eine Hauptfunction des Stoffwechsels anzusehen ist. L. [9578]

* * *

Die Dasselfliege. Der ärgste Feind unseres Hausrindes ist die Rinderbies- oder Dasselfliege *(Hypoderma bovis L.)*, ein ganz unscheinbares Dipteron. Welchen Schaden diese Fliege anrichtet, geht aus einer Angabe H. Barfods (*Nerthus* VII, 4) hervor, wonach „allein für England die Dasselplage am Nationalvermögen einen Ausfall von 160 Millionen Mark pro Jahr zeitigt". Die Dasselfliegenplage tritt besonders in England, Holland, Friesland, Schleswig-Holstein auf, d. h. dort, wo das Vieh Tag und Nacht im Freien bleibt.

Die bisherigen Maassregeln gegen den Parasiten waren unzweckmässig, denn man kannte die Entwickelungsgeschichte der Fliege nicht genau. Erst die neuesten Untersuchungen Rusers, Hornes, Goltz' und Koorevaars haben hier Licht gebracht.

Die Fliege legt ihre Eier an die Haare des Rindes. Durch Lecken gelangen die Eier in den Schlund; hier entwickeln sie sich zu kleinen (2 bis 4 mm) glashellen Larven. Von da wandern sie, stetig wachsend, durch den Rückenmarkscanal in die Unterhaut des Rückens, wo sie die berüchtigten Dasselbeulen bilden, von Wallnussgrösse. Im Juni hauptsächlich bohren sich die 2 bis $2^3/_4$ cm langen und 1 bis $2^1/_2$ cm dicken Larven durch die Haut und verpuppen sich in der Erde, das fertige Insect schlüpft nach etwa einem Monat aus.

Das Einfachste zur Bekämpfung des Schmarotzers wäre, die Rinder nicht ins Freie zur Weide auszutreiben, denn im Stalle würden die Dasselfliegenlarven die zu ihrer Entwickelung nöthigen Bedingungen nicht finden. Da das indess eben nicht angeht, bleibt nur das sogenannte Abdasseln als einziges sicheres Mittel übrig, d. h. die reifen auswandernden Larven müssen vernichtet werden, damit so der weiteren Vermehrung der Fliegen Einhalt gethan würde. Wie wichtig der Gegenstand ist, geht daraus hervor, dass Kenner, wie H. Barfod (c. l.), ein obligatorisches Abdasseln*) (ev. von Staatswegen) verlangen zu müssen glauben. A. H. K. [9598]

* * *

Englands Kohlenschätze. Bekanntlich rechnet man, wie es auch in dieser Zeitschrift schon des öfteren erörtert wurde, mit einer Erschöpfung der Kohlengruben der Erde in absehbarer Zeit, was gleichbedeutend sein würde mit dem Ende des Zeitalters des Dampfes. Dass damit zugleich die Hauptgrundlage unserer heutigen Industrie fallen würde, braucht wohl nicht weiter aus einander gesetzt zu werden. Es ist daher verständlich, dass man bestrebt ist, sich zu vergewissern, wie gross eigentlich das Vermögen an „schwarzen Diamanten" ist, welches man zu verzehren hat und dass man gewissermaassen eine Inventur aufnimmt. Aus diesem Grunde und wegen der Befürchtung, der schnell zunehmende Ausbau der Kohlenfelder könne zu einem baldigen Aufbrauch der Kohlenschätze führen, wurde, wie wir der *Marine-Rundschau* entnehmen, im vorigen Jahre in England die Einsetzung einer Untersuchungscommission veranlasst. Dieselbe hat jetzt ihren Bericht veröffentlicht. Nach demselben enthalten die bereits untersuchten und abbaufähigen Kohlenfelder — Felder bis zur Tiefe von 4000 Fuss und von einer Mindestdicke von 1 Fuss — 100 914 668 167 Tonnen Kohle. Der Bestand in grösseren Tiefen als 4000 Fuss beläuft sich auf 5 239 433 980 Tonnen. Dabei beträgt die jährliche Ausbeute jetzt 230 Millionen Tonnen. Dieselbe hat in den letzten Jahren um $2^1/_2$ Procent zugenommen, während in der Ausfuhr eine Zunahme von $4^1/_2$ Procent zu verzeichnen ist. Sollten die obigen Zahlen den thatsächlichen Bestand richtig angeben — an diesem Mindestbestand ist wohl nicht zu zweifeln —, so wäre England bei der jetzigen jährlichen Ausbeute noch ein knappes Jahrtausend lang in der glücklichen Lage, für sich und seine ausländischen Kunden den so überaus wichtigen Brennstoff zu liefern.*) K. R. [9602]

*) Einzelheiten über das Abdasseln etc. sind zu ersehen aus dem Dasselfliegenmerkblatt des Kaiserlichen Gesundheitsamtes („Die Dasselfliege des Rindviehs und ihre Bekämpfung"; bearbeitet im Kaiserl. Gesundheits-Amt; Verlag von J. Springer, Berlin N., Monbijouplatz 3. Preis 5 Pfennig, 100 Exemplare 3 Mark, 1000 Exemplare 25 Mark), durch dessen Verbreitung sich Jedermann ein grosses Verdienst erwerben würde.

*) Man vergleiche mit diesem Resultat die früher von uns mitgetheilten Berechnungen.

Anmerkung der Redaction.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Eyrich, Carl. *Das Glas-Firmaschild.* Anleitung zur rationellen Behandlung aller einschlägigen Arbeitsweisen. kl. 8°. (35 S.) Leipzig, Jüstel & Göttel.

Steffen, Alexander, Redakteur am praktischen Ratgeber im Obst- und Gartenbau. *Unsere Blumen im Garten.* Praktische Anleitung für Liebhaber und Gärtner zur Anzucht, Verwendung und Pflege der schönsten Blumen im Garten. Mit 166 Abbildungen und 39 Beetzeichnungen. gr. 8°. (235 S.) Trowitzsch & Sohn, Frankfurt a. d. Oder. Preis geb. 3 M.

Brauns, Dr. R., Prof. an der Universität Kiel. *Mineralogie.* (Sammlung Göschen, Bd. 29.) Dritte verbesserte Auflage. Mit 132 Abbildungen. kl. 8°. (134 S.) Leipzig. G. J. Göschen. Preis geb. 0,80 M.

Legahn, Dr. med. A. *Physiologische Chemie.* Erster Teil. Assimilation (mit zwei Tafeln). Zweiter Teil. Dissimilation (mit einer Tafel). (Sammlung Göschen, Bd. 240, 241.) kl. 8°. (Teil I 134 S., Teil II 138 S.) Ebenda. Preis eines jeden Teiles geb. 0,80 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Zu Ihrer vortrefflichen und hochinteressanten Artikelreihe in den letzten Nummern des *Prometheus* über Patinirung möchte ich mir einige Bemerkungen erlauben. Die Veränderung im Ton, die mit der Zeit bei den Oelgemälden auftritt, rührt, abgesehen von den Rissen, die sich in der Oelfarbschicht bilden, auch vom Gelb- und Dunklerwerden

Digitized by Google

des (verharzten) Leinöls her*). Bekanntlich werden die Oelbilder ja mit der Zeit dunkler und sie nehmen den sogenannten Goldton an**). Gegen das Gelb- und Dunklerwerden schützt auch das Firnissen nicht, denn der Firnissüberzug teilt mit der Zeit das gleiche Schicksal. Neben Bildern mit solchen goldenen und dunkelen Tönen erscheinen neue Bilder leicht kreidig, d. h. etwas kalt in der Farbe und zu hell. — Die Darlegung in Nr. 800, S. 318 („Weil aber das Oelgemälde in seiner Wirkung zum sehr grossen, ja zum allergrössten Theil berechnet ist nicht auf das von ihm reflectirte, sondern auf das in seine Schicht eindringende und aus ihr wiederkehrende Licht — wer wusste nicht, dass man bei Betrachtung eines Oelbildes sich so stellen muss, dass man von dem Reflexlicht nicht getroffen wird — so wirken" u. s. w.) erscheint mir nicht ganz über alle Zweifel erhaben. Von einem Eindringen des Lichtes in tiefere Schichten und Wiederkehren wird man wohl bloss bei Lasurfarben (denn die lassen die untere Schicht durchscheinen) und bei Vorhandensein eines Firnissüberzuges reden können; dagegen die sogenannten Deckfarben (wozu alle dick aufgetragenen Oelfarben gehören) lassen das Licht nicht tiefer eindringen und aus tieferen Schichten wiederkehren. Es wird wohl anzunehmen sein, dass die rothen Farbstoffe die grünen Strahlen des Sonnenlichts in sich aufsaugen und die rothen reflectiren. Bei den grünen Farbstoffen wäre es umgekehrt u. s. w.

Das kann man unter günstigen Umständen sogar beobachten. Vor einiger Zeit fuhr ich an einem kalten Abend, an dem das vorher trübe Wetter sich aufheiterte, auf der Eisenbahn, und da fiel mir auf, dass die Sonne, durch den Dampf der Locomotive hindurch gesehen, einen grünlichen Schein hatte. Das kam mir zunächst ganz sonderbar vor, denn ich hatte so etwas noch nie beobachtet. Aber dann sagte ich mir: das muss so sein; wenn der Dampf auf der der Sonne zugekehrten Seite röthlich erscheint, so muss das Sonnenbild, durch den Dampf hindurch gesehen, grünlich erscheinen, denn wenn rothe Strahlen von einem Körper zurückgeworfen werden, werden grüne aufgenommen bezw. durchgelassen, nämlich im Fall von Durchsichtigkeit. Dass in jener Stunde der Dampf der Locomotive auf der der Sonne zugekehrten Seite ins röthliche spielte, war nach dem ganzen Wettercharakter und nach der Färbung der Wolken mit Sicherheit anzunehmen.

Nun um wieder auf die Frage zu kommen: wie weit lassen Oelfarben das Licht eindringen? so ist die Sache nach meiner Meinung so: die Oelfarbe „deckt" d. h. sie ist undurchsichtig, falls sie nicht ganz dünn aufgetragen und falls sie namentlich nicht mit „Malmitteln" (Leinöl, Terpentinöl, Firniss, Siccativ) verdünnt ist.

Sodann ist wohl zu unterscheiden zwischen der reflectirten Farbe (die ganze Farbe beruht auf Reflexerscheinung) und dem „Reflexlicht", einem Vorgang, der mit der Spiegelung eines Spiegels zu vergleichen ist. Einen gewissen leichten Glanz muss ein Bild haben, sonst erscheint es matt und stumpf. Die leichten Lichter, die auf der Fläche sitzen, geben ihr Frische, wie die Obertöne, die auf einem Grundton sich aufbauen, einem Ton Klang und „Glanz" geben und ihn nicht „trocken" und stumpf erscheinen lassen. Diese leichten Glanzlichter sieht man, man mag sich gegen ein Bild stellen, wie man will; sie beeinträchtigen den Eindruck auch weiter nicht, verstärken ihn vielmehr. Etwas anderes ist es, wenn man so zu einem Bild steht, dass es „spiegelt". Dann sieht man von dem Bild verdammt wenig. —

Bei den Ursachen der Veränderung, die alte Oelbilder erleiden, ist auch das nicht zu übersehen, dass die Oberfläche eines Oelbildes nicht glatt ist, sondern mehr oder weniger rauh, wegen der Pinselstriche, aufgesetzten Lichter u. s. w. Dies trifft namentlich dann zu, wenn ein Bild recht „pastos" gemalt ist. Nun, diese Unebenheiten sind Staub- und Schmutzfänge, und es ist fast unmöglich, ohne Anwendung scharfer Reinigungsmittel und mithin ohne Beschädigung der Farben die Vertiefungen von dem mit der Zeit sich ansetzenden Schmutz zu reinigen. Dass unter diesem fast unvermeidlichen Schmutzansatz namentlich helle Theile des Bildes nothleiden, liegt auf der Hand.

Im allgemeinen wird ein Oelbild, gleich haltbare Farben vorausgesetzt, um so länger der Verderbniss durchs Alter entgehen, je glatter und dünner es gemalt ist. Daneben ist auch das wichtig, dass es wohl befirnisst wird, aber nicht zu oft.

Gestatten Sie mir noch eine Bemerkung zu einem anderen Punkt Ihrer Aufsatzreihe, über Patinirung u. s. w., und zwar betreffend das Rosten des Eisens und das Fernbleiben des Rostes. Auf der Eisenbahn ist mir schon oft aufgefallen, dass selten oder nicht befahrene Schienen über und über mit einem hellbraunen Rost überzogen sind, während regelmässig benutzte Schienen nicht bloss oben rostfrei (und blank), sondern auch an den Seiten, wo sie von den Rädern nicht berührt werden, zwar nicht blank, aber doch rostfrei und mit einer Art von „Patina" überzogen sind. Man könnte dabei an das Oel denken, das von den Wagen, besonders den Maschinen, je und je auf die Schienen kommt. Aber das genügt doch nicht zur Erklärung. Es scheint, dass das Gehämmertwerden der Schienen durch die Züge sie vor Rostansatz schützt und schon angesetzten Rost (man sieht ihn bald bei ganz neu gelegten Schienen) wieder entfernt. [9600]

Stuttgart. Rob. Seuffer.

*

Auf vorstehende Bemerkungen eine eingehende Antwort zu geben, ist mir nicht möglich, denn da müsste ich gleich wieder eine „Rundschau" schreiben. Nur so viel sei gesagt, dass der Herr Verfasser dieser Zuschrift vieles von dem, was ich gesagt habe, gewissermaassen „vergrössert" verstanden hat. Dies gilt namentlich von der Lichtdurchlässigkeit der Oelfarben. Selbst die deckkräftigsten derselben sind weit weniger opak, als der Herr Verfasser annimmt. Auf eine nach Tausendstel Millimetern rechnende Tiefe — und um solche handelt es sich bloss bei den hier in Frage stehenden Erscheinungen — lässt jede Oelfarbe ganz erhebliche Lichtmengen eindringen. Gerade in dieser partiellen und variablen Durchlässigkeit für Licht liegt die Wirkung der Farben begründet. Diese — von den landläufigen Ansichten abweichende — Auffassung wollte ich in meinen Ausführungen zur Geltung bringen, aber es ist mir offenbar nicht ganz gelungen, mich meinen Lesern verständlich zu machen.

Otto N. Witt.

---

*) Das Leinöl ist von Haus aus gelb; es wird künstlich gebleicht, nimmt aber später wieder seinen natürlichen gelblichen Ton an. Firniss wird meist aus Leinöl hergestellt, steht ihm also chemisch sehr nahe.

**) Dies gilt von den Oelfarben nur in schattigen Räumen; im Freien, unter Einwirkung der Witterung, Sonne, Regen, Kälte, wittert das Oel heraus und die Oelfarbe wird pulverig und blass.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 807. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 27. 1905.

Rückblick auf die Fortschritte im Luftschiffbau im Jahre 1904.

Mit acht Abbildungen.

Die Fortschritte im Luftschiffbau während des Jahres 1904 erscheinen dem der Sache ferner Stehenden geringwerthig, der Eingeweihte ist, selbst wenn er mehr noch erwartet hatte, immerhin zufrieden. Man war im Publicum durch die mit vielem Tamtam ausgerufenen Luftschiff-Wettflüge in St. Louis um einen Preis von 100 000 Dollar hoch gespannt und erwartete mit Zuversicht einen nie dagewesenen Erfolg. Aber das Geld allein macht es auch nicht, selbst wenn es wirklich vorhanden gewesen sein sollte, was von einigen unserer amerikanischen Berichterstatter bezweifelt und mit dem Zerschneiden des Luftschiffes von Santos Dumont in Beziehung stehend gemuthmaasst wird.

Wer die Entwickelung der amerikanischen Luftschiffahrt kannte, musste von vornherein alle Chancen auf einen Sieg in St. Louis dem Brasilianer Santos Dumont zuschreiben. Andere Bewerber, denen noch bessere Leistungen zuzutrauen gewesen wären, wie z. B. die Gebrüder Lebaudy, haben sich um die Ausstellung überhaupt nicht gekümmert. In Amerika selbst bevorzugt man die Entwickelung der Flugmaschinen und des von unserem Lilienthal ins Dasein gerufenen Kunstfluges. Nur auf diesen Gebieten bethätigen sich daselbst ernst zu nehmende gebildete Männer, wie Professor Langley, Professor Zahm, Ingenieur Chanute, Gebrüder Wright, Ingenieur Herring u. A.

Alle amerikanischen Versuche mit Luftschiffen auf aërostatischer Grundlage stellen im grossen Ganzen vielfach missverstandene Nachbildungen europäischer Versuche vor, wie die Berichte mit Abbildungen und Constructionszeichnungen in dem amerikanischen, technischen Blatte *Scientific American* den wohlunterrichteten europäischen Luftschiffer klar erkennen lassen. Das mitunter laut gewordene geflügelte Wort „in St. Louis wird das Problem des Luftschiffes endgültig gelöst werden!“ konnte daher eine in Amerika selbst gern verbreitete, in Europa nur von Uneingeweihten gehegte Hoffnung sein.

In Amerika gelingen die praktischen Versuche mit Luftschiffen, der Erfinder möge sein, wer er wolle, allemal. Die amerikanischen Zeitungen sorgen schon für den Erfolg und der wohlinformirte europäische Luftschiffer kann nur zwischen den Zeilen herauslesen, wie die „völlig beabsichtigte Versuchsfahrt mit dem Winde“ eigentlich ein gänzlicher Misserfolg war. Wir haben diese Zeiten in Europa früher auch durchgemacht, aber wir haben heute schon längst die aëronautischen Kinderschuhe ausgetreten und

Digitized by Google

wissen nunmehr, was gut und schlecht ist und lassen uns von keinem Erfinder mehr ein X für ein U einreden. Es bleibt aber zu wünschen, dass bei uns auch jeder Gebildete zu unterscheiden lerne zwischen ernsten auf wissenschaftlicher Basis beruhenden, und zwischen dilettantischen aëronautischen Versuchen.

Der Schwerpunkt der Entwickelung des Problems eines brauchbaren Luftschiffes liegt heute noch immer in Moisson in Frankreich und wird dargestellt durch das in diesem Jahre neugebaute Luftschiff von Lebaudy, von den Franzosen kurzweg „Lebaudy II" benannt (Abb. 417—419).

Wie erinnerlich, wurde der „Lebaudy I" bei seiner letzten erfolgreichen Fahrt am 21. November 1904 von Paris nach Meudon durch Antreiben gegen einen Baum nach der Landung zerstört. Beim Neubau, dem „Lebaudy II", sind nun auf Grund der gewonnenen Erfahrungen wesentliche Verbesserungen eingeführt worden. Zunächst wurde äusserlich das lange konische hintere Ballonende mehr elliptisch gestaltet und hierdurch eine Volumenvergrösserung bei Beibehaltung des früheren Durchmessers von 9,8 m erreicht. Der frühere Aërostat fasste 2300 cbm Wasserstoff, der heutige hingegen hält 2600 cbm. Als Ballonstoff wurde der altbewährte doppelt gummirte Baumwollenstoff, dessen Aussenschicht zur Hinhaltung der Zersetzung des Gummis durch ultraviolette Lichtstrahlen gelb gefärbt ist, beibehalten. Um auch die schädlichen Einflüsse der bei der Füllung mitgerissenen Dämpfe verdünnter Schwefelsäure zu beseitigen, hat die Ballonhülle diesmal auch eine dünne Gummischicht im Innern erhalten. Diese Vorsicht erschien erforderlich nach einer bei dem „Lebaudy I" gemachten bösen Erfahrung, die den Ersatz eines grossen Theiles seiner Hülle damals zur Folge hatte. Bei Darstellung des Wasserstoffes aus Eisenfeilspänen und verdünnter Schwefelsäure, wie sie in Frankreich fast durchgehends im Gebrauch ist, lässt sich trotz sorgfältiger Kühlung und Trocknung des Gases der Uebelstand, das Dämpfe in den Ballon mit gerissen werden, in der Praxis nicht immer vermeiden.

Bei Verwendung von annähernd chemisch reinem Wasserstoff, wie wir in Deutschland gewohnt sind ihn zu gebrauchen, ist diese innere Gummischicht nicht nöthig. Auch bei uns war sie aber früher in Gebrauch, als wir in gleicher Weise mit unreinem Wasserstoff arbeiten mussten. Man verbindet mit ihr den Nebenvortheil, dass die Hülle zwar gasdichter wird, gewöhnlich aber zugleich den Nachtheil, dass sie um weniges schwerer wird. Beim „Lebaudy II" wiegt die Hülle 500 kg und hat rund 1300 qm Oberfläche; der Nachtheil des grösseren Gewichtes ist aber offenbar durch dünnere Gummischichtflächen vermieden worden, indem das Gewicht der zwischen den Baumwollstoffen befindlichen Schicht und der inneren zusammen dem Gewichte gleichkommen, welches die Hüllen unserer üblichen gummirten Ballons durchschnittlich aufweisen, nämlich 260 g pro 1 qm.

Sodann ist das Luftballonet des Ballons von 300 cbm auf 500 cbm Inhalt erhöht worden. Der Gewinn an Volumen ist demnach nur mit $^1/_3$ auf die Tragkraft zugesetzt und dieses Drittel wird sicherlich durch den Zuwachs an Ballonstoff für das Ballonet und andere hinzugekommene Verbesserungen und Zubehörstücke völlig aufgezehrt. Man hat denn auch weiteres Gewicht gespart und zugleich die Hantirung in der Gondel erleichtert, indem man den Ventilator, der zum dauernden Aufblasen des Ballonets mit Luft während der Fahrt eines der nothwendigsten Zubehörstücke ist, möglichst nahe an den Ballon herangebracht hat. Dadurch wird der Ventilatorschlauch, der bei der Fahrt unter Winddruck steht und wohl recht hinderlich für die Gondelinsassen werden musste, wesentlich verkürzt. Ferner ist der Ventilator ausgiebiger construirt worden; er soll das Dreifache des früheren leisten. Auch hier scheint eine praktische Erfahrung zu Grunde zu liegen. Die Zunahme des Luftdruckes gegen den Ballon bei grösseren Fahrgeschwindigkeiten erfordert naturgemäss einen entsprechenden Gegendruck im Luftballonet. Diesem muss der Ventilator angepasst werden.

Hiermit in Zusammenhang steht ferner eine andere recht heikle technische Luftschifferfrage. Der Druck des Ventilators muss regulirbar sein, denn balancirt er nicht den Gegendruck, welchen der Luftdruck beim Fahren dem Gaskörper ertheilt, sondern ist er erheblich stärker, so füllt er nach und nach das Ballonet mit Luft aus und treibt die Gasfüllung durch die automatisch sich öffnenden Ventile heraus. Der Ventilator wurde also mit einer Regulirungsvorrichtung versehen. Weiterhin mussten wieder die Ventile mit ihrem Federspiel so abgepasst werden, dass sie dem Luftdrucke der Fahrt gegenüber gasdicht geschlossen bleiben, auch bei dem geringen Ueberdruck, den das Aufblasen des Ballonets hierbei hervorrufen musste. Endlich war zu bedenken, dass die Haltbarkeit der Ballonhülle eine bestimmte Grenze für jenen inneren Ueberdruck vorschrieb, die auf keinen Fall überschritten werden durfte. Auch hierin sollen beim „Lebaudy II" neue Verbesserungen vorgenommen worden sein. Unter anderem soll auch eine Vorrichtung erfunden worden sein, die ein Herausnehmen und ein Einsetzen der Ventile am gefüllten Luftschiff gestattet. Das wäre für die Praxis wiederum ein kleiner Fortschritt.

Die grösste Errungenschaft indess, welche das Jahr 1904 im Luftschiffbau zu verzeichnen hat, sind unbedingt die neuen Stabilisirungs-

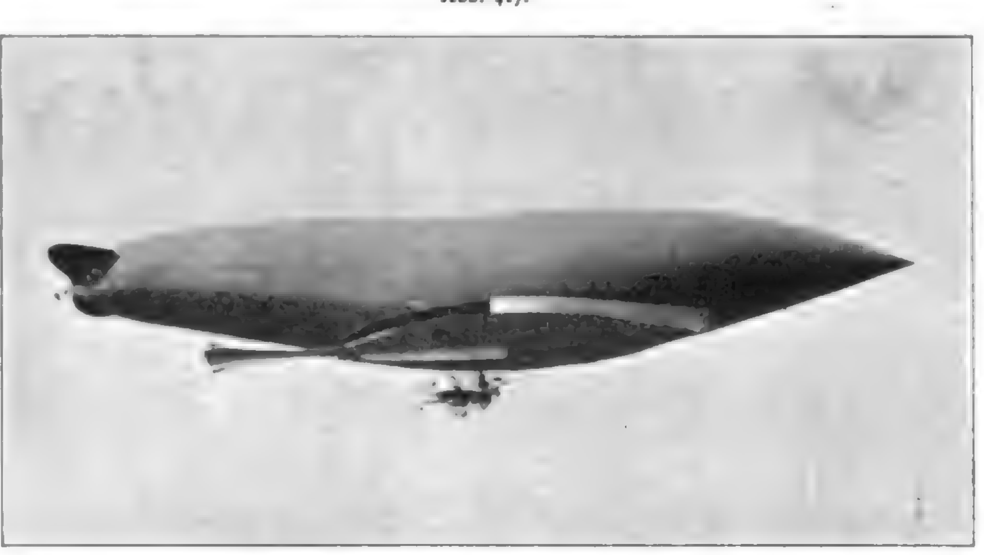
Digitized by Google

vorrichtungen des Langkörpers. Der bekannte Renard, unbestritten der bedeutendste Forscher auf dem Gebiete der Aëronautik, hatte bei Versuchen mit verschiedenen Modellen von Langkörpern in einem Windtunnel Vergleiche angestellt, welche ihn zur Entdeckung des Begriffs der kritischen Geschwindigkeit der Luftschiffe führten. Er fand nämlich, dass jeder Langkörper bei einer gewissen Geschwindigkeit der Bewegung gegen den Wind — (beim Versuch wurde umgekehrt die Luft gegen die im Gleichgewicht hängenden Körper bewegt) — die Stabilität seiner Längsachse verliert, und diese Geschwindigkeit eben bezeichnete er mit dem angeführten Namen. Er folgerte daraus, dass es überhaupt ausgeschlossen sei für die aëronautische Technik, von der Leistungsfähigkeit der modernen leichten und kräftigen Motore Gebrauch zu machen, bevor man nicht Mittel und Wege gefunden habe, diese „kritische Geschwindigkeit“ möglichst weit hinauszuschieben. Mit dem Ueberschreiten dieser Geschwindigkeit beginnt sofort ein Stampfen des Luftschiffes in der Längsachse, welches zu gefahrvollen Gleichgewichtsstörungen, ja selbst zu Katastrophen führen kann. Er ermittelte die Maximal-Geschwindigkeiten vor dem Eintritt des Stampfens beim Typus des Ballons „La France“ mit 10 m, beim Typ „Santos Dumont“ mit 10,5 m, beim Typ „Lebaudy“ mit 10,8 m und empfahl 2 m unterhalb jener Grenze zu bleiben, um eine ruhige horizontale Fahrt zu behalten.

Die praktischen Erfahrungen, u. A. auch die mit dem 120 m langen Luftschiff des Grafen von Zeppelin, scheinen diese Ergebnisse des Laboratoriums durchaus zu rechtfertigen. Damit sank das alte Luftschiffermotto: „Verbindet der Motor nur genug Kraft mit Leichtigkeit, so ist das praktische Luftschiff fertig“ in die Rumpelkammer des Ueberlebten, wo so manche alte Thorheiten lagern, und es eröffnete sich die neue Erkenntniss für den Constructeur, dass er in erster Linie auf die Stabilisirung der Längsachse Bedacht nehmen müsse.

Renard selbst setzte nach dieser Richtung hin seine Versuche fort und fand, dass ein am Hintertheil des Körpers angebrachter horizontal liegender breiter Schwanz (Abb. 420) im Stande ist, die Grenze der kritischen Geschwindigkeit ziemlich weit hinauszuschieben. Es erinnert diese Erfahrung lebhaft an die uns Allen wohl bekannten Pfeile aus Papier, die, sorgfältig geknifft, mit wunderbar stabilem Fluge durch die Luft zu werfen sind. Bei ihnen hat man die nach hinten breiter werdende horizontale Schwalbenschwanzfläche, welche nunmehr auch die Luftschiffe erhalten müssen. Es scheint diese Anordnung eine Hauptbedingung für den stabilen Flug langer Körper zu sein, wenn man nicht wie bei den Geschossen zur Rotation übergehen will, was bei Luftschiffen doch ausgeschlossen ist. Aber wir sollten uns erinnern, dass auch unsere ersten Schusswaffen, die Pfeile, mit derartigen Flächen am Ende versehen werden mussten und dass jeder Vogel uns die Nothwendigkeit seines Schwanzes täglich vor Augen führt. Bedenkt man Alles das, so erscheint es wunderbar, wie dem Menschen mitunter erst so spät die Schuppen von den Augen fallen, dass er Dinge, die er in der Kindheit richtig empfindet, erst im späten Alter begreift und anzuwenden lernt. Zur Entschuldigung aller dieser Vorwürfe sei aber hier gesagt, dass man eben früher an vollständig schlaffen Ballonkörpern gar nicht daran denken konnte, derartige Flächen zu befestigen. Erst die starren Ballonsysteme wie sie Schwarz und Graf von Zeppelin eingeführt haben, oder die durch Luftdruck prall erhaltenen nach dem System unseres Drachenballons „Sigsfeld-Parseval“, gestatten derartige Constructionen durchzuführen. Das Luftschiff „Lebaudy“ ist aber ein Mittelding zwischen einem Starrballon und einem Prallballon. Es will sich beider Vortheile zu Nutze machen und beider Nachtheile vermeiden, und die Com-

Abb. 417.



Lebaudys neuestes Luftschiff, genannt „Lebaudy II“.

Digitized by Google

bination von Ingenieur Juliot ist unbedingt eine sehr geschickte.

Unter dem Ballonkörper befindet sich bekanntlich ein langer, elliptisch geformter starrer Rahmen aus Metallröhren; er bildet gewissermaassen das Rückgrat der Construction, die Verbindung zwischen dem gasgefüllten Prallballon mit allen Theilen, welche dessen Eigengeschwindigkeit, Lenkbarkeit und Stabilität bedingen, sowie mit der Gondel.

Die Stabilität nun wird durch horizontale und verticale feste Flächen an diesem Rahmen gesichert, die Lenkbarkeit durch dergleichen bewegliche Flächen. Die grösste Horizontalfläche ist der oben genannte mit Stoff überspannte Rahmen, er misst 98 qm. Gewissermaassen macht er das Luftschiff damit zu einem Zwitter zwischen Luftballon und Flugmaschine, denn es stellt ohne Ballon gedacht einen richtigen Aëroplan vor. Aber dieser Aëroplan ist wie alle seine Vorgänger weit ab von der Möglichkeit, sich selbst durch eigene Motorkraft zu heben, und darum überweisen die Erbauer des Lebaudy-Ballons diese Arbeit verständigerweise dem Auftrieb des Wasserstoffes.

Des weiteren hat man sich neuerdings die erwähnte Erfahrung von Renard zu Nutze gemacht und den hinteren Ballontheil mit einem richtigen Schwanz versehen in Gestalt einer schmetterlingsartigen horizontalen Fläche von 22 qm. Das Gewicht dieser Fläche stützt sich selbstredend wiederum auf dem Bauchrahmen und bildet hierbei noch eine kleine vertical stehende Fläche von 1 qm Oberfläche.

Unter dem Bauchrahmen steht zur Versteifung und stabilen Führung während der Fahrt eine verticale Kielfläche, welche nach hinten übergeht in zwei auf einander senkrecht angeordnete schwalbenschwanzartige Flächen. Die horizontale Fläche misst 14 qm, die verticale 10 qm an Oberfläche.

Abb. 418.



Das Luftschiff Lebaudy II; Ansicht des Korbes und des unteren Ballontheiles von vorne.
Nach der photographischen Aufnahme von Duchesne.

Als Steuer für Bewegungen in der Horizontalen besitzt das Luftschiff nur eine drehbare Verticalfläche von 12 qm am hinteren Theil. Vor letzterer sind am starren Schwalbenschwanztheil zwei bewegliche Horizontalsteuer in Dreiecksform von je 3 qm Grösse angebracht. Endlich ist neuerdings der von der Gondel nach der Plattform (Bauchrahmen) sich aufsteifende Treibrahmen derartig eingereiht, dass er mit einem Stoffsegel überspannt werden und so das Luftschiff während der Fahrt dynamisch aus seiner aërostatischen Gleichgewichtslage emporheben kann.

Im allgemeinen wird man aus diesen verschiedentlichen Constructionstheilen ersehen, dass

Digitized by Google

der Aufbau dieser verschiedenen Flächen noch etwas verwickelt ist und man darf daraus schliessen, dass auch die Manöver mit diesem complicirten Apparat gar nicht so einfach sein mögen, zumal da die Besatzung des Luftschiffes sich auf drei Mann beschränkt, von denen einer fortgesetzt den Motor zu bedienen hat. Die Complicirtheit der Flächenanordnung hängt wahrscheinlich mit dem historischen Aufbau dieser Ballontype zusammen. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen dürften in späterer Zeit zu einfacheren Anordnungen führen.

Den 40 pferdigen Mercedes-Motor haben die Lebaudys beibehalten. Um jedoch den Actionsradius des Luftschiffes zu verlängern, ist der Benzinvorrath auf 220 Liter erhöht worden. Ferner wurde das Auspuffrohr mit einem Asbestmantel umgeben, um eine grössere Sicherheit gegen Entzündungsgefahr zu gewinnen.

Auch die Ausrüstung der Gondel wurde verschiedentlich verbessert. Zur leichteren Landung erhielt sie ein Schlepptau, dessen Durchmesser und Gewicht nach der Gondel hin zunimmt. Für Wasserlandungen wurde sie mit einer hölzernen Gliederschlange, französisch *Stabilisateur* genannt, und mit einem Radanker *(cône ancre)* ausgerüstet.

Endlich befindet sich am Vordersteven der Gondel bei Tage ein photographischer Apparat, bei Nacht eine hellleuchtende Acetylen-Lampe.

Die praktischen Versuche mit diesem „Lebaudy II" konnten am 3. August vorigen Jahres begonnen werden. Sie wurden mit kurzen Unterbrechungen bis zum 28. August fortgesetzt.

Am 20. August trat das nie dagewesene Ereigniss ein, dass Herr Paul Lebaudy mit seiner Gattin eine Rundfahrt von 20 Minuten Dauer im Luftschiff unternahm. Am 21. August folgte Herr Pierre Lebaudy mit seiner Gemahlin diesem guten Beispiel des jüngeren Bruders.

Abb. 419.



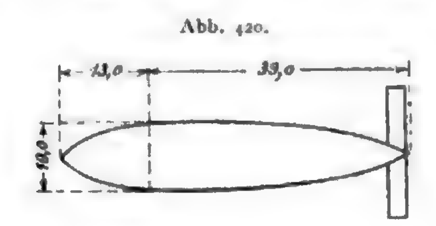
Das Luftschiff Lebaudy II; Ansicht des Korbes und des unteren Ballontheiles von hinten.
Nach der photographischen Aufnahme von Duchesne.

Ein Zwischenfall am 28. August unterbrach leider die erfolgreiche Versuchsreihe. Ein gegen 10 Uhr eintretender frischer Wind veranlasste den Luftschiffer Juchmès, nach einer Reihe gelungener Evolutionen zu landen. Offenbar gelang es ihm hierbei nicht, nahe genug an die Halle zurück zu gelangen, so dass genügend Leute zur Hilfeleistung zur Stelle waren. Er bemühte sich, das Luftschiff an einem Baum zu befestigen, aber letzterer brach und das Fahrzeug flog ohne Bemannung von dannen. Es wurde, durch Selbstfahrer verfolgt, bei Sorquigny an Bäumen hängend auf dem Besitzthum des Grafen de Beaumont wieder aufgefunden und heimgebracht.

Digitized by Google

Das interessante Ergebniss dieses Ausreissens war, dass Stoff und Ventile bei ihrem Zusammenwirken unter so plötzlich sich verändernden Luftdruckverhältnissen sich vollkommen bewährt hatten. Die Hülle war nicht geplatzt und die Beschädigungen des Fahrzeuges waren nur leichte, die

Abb. 420.





Günstige Formen für Luftschiffe nach Renards Versuch.

durch den Fall auf das Geäst hervorgerufen waren.

Immerhin hatte der Vorfall den Uebelstand zur Folge, dass die Fortsetzung der Versuchsreihe hiermit zunächst unterbrochen werden musste.

(Schluss folgt.)

Ein gefährlicher Holzfeind.
(*Valgus hemipterus L.*)

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit einer Abbildung.

Wir wollen heute einen sechsfüssigen Culturfeind besprechen, der zwar beinahe in jeder Stadt, in jedem Dorfe, in jedem Garten, auf jeder mit Telegraphensäulen versehenen Strasse, ja — sogar in jedem Erziehungsinstitut Schaden anrichtet oder wenigstens anrichten kann, wenn dem Uebel nicht vorgebeugt wird, den aber unter hundert Fällen kaum zehnmal die Beschädigten, Personen, Behörden und Institute, als den eigentlichen Missethäter erkennen.

Wir dürfen noch mehr sagen. Bis zu den achtziger Jahren war er in den grossen Werken über schädliche Insecten nicht einmal dem Namen nach aufgeführt, obwohl er zu den allergemeinsten Käfern gehört und wohl in jeder elementaren Schüler-Insectensammlung sich, gehörig benannt, auf Nadel gesteckt befindet.

Es ist das eben wieder ein Beweis, wie wenig man über die Lebensweise der gemeinsten Insecten wusste und wie wenig man sich bis in die allerjüngste Zeit beflissen hat, den Lebensgewohnheiten der Kerfe nachzuforschen.

Es handelt sich um den allbekannten vierschrötigen *Valgus hemipterus*, den jeder Knabe, der Insecten sammelt, als trägen, langsamen, beinahe gelähmt erscheinenden grauen Burschen kennt und es ihm gewiss nicht ansieht, dass derselbe unbehülfliche Wicht in Larvenform zu den lebhaftesten Wesen gehört, der sogar dem jungen Insectensammler etwas anthun, ja sogar Knochenverrenkung und Beinbruch verursachen kann. Wahrscheinlich hat seine in entwickelter Käferform sich zeigende Unbehilflichkeit viel dazu beigetragen, den *Valgus hemipterus* als vollkommen unschädlichen und unschuldigen Käfer anzusehen. Ausserdem ist sein Aeusseres so anspruchslos, so grau und so alt aussehend, dass man beinahe unwillkürlich dazu geführt wird, sich weiter gar nicht um ihn zu kümmern.

Unsere Abbildung 421 führt uns die Art sammt Larve auf; und aus dem oben Gesagten ergiebt sich, dass uns hier gerade die Larve in erster Linie interessirt.

Wenden wir uns also zu der Lebensweise dieses interessanten Geschöpfes.

Die männlichen Käfer findet man sehr häufig im Frühjahre auf blühenden Bäumen und Gesträuchen, bei mir hauptsächlich auf den Blüthen von *Prunus padus*. Die Weibchen findet man viel seltener, weil sie damit beschäftigt sind, ihre Eier abzulegen. Männchen und Weibchen unterscheiden sich besonders dadurch, dass die letzteren am hinteren Körperende einen starken, verhältnissmässig langen und ganz wie das spitze Ende einer Nähnadel aussehenden Bohrstachel haben. Dieses nadelförmige Gebilde ist ihnen deshalb nöthig, weil sie ihre Eier in Holz legen und zwar in unterirdisches, jedoch nur knapp unter der Erdoberfläche befindliches Holz. Im allgemeinen suchen sie abgestorbenes Holz und bohren die lebenden Rindentheile stehender Bäume niemals an, womit jedoch nicht gesagt werden soll, dass lebende Bäume frei von ihren Angriffen sind, worüber ich sogleich noch ausführlicher sprechen will.

Die Larven haben den allgemeinen typischen Habitus der sogenannten „Engerlinge“, d. h. der Larven der Maikäfer, Rosenkäfer *(Cetonia)* und überhaupt der Lamellicornier, zu welchen die Art ja gehört. Sie haben aber eine so eigenthümliche Färbung, dass man sie, wenn sie uns in zernagtem Holze zu Gesicht kommen, sehr leicht von den übrigen Arten der Gruppe unterscheiden kann. Der Kopf ist bleichgelb, also nicht grell rothbraun oder gelbbraun, wie der der meisten übrigen Engerlinge. Hinter dem Kopfe folgt eine lichte, schmutzigweisse Partie, die aber weiter hinten in eine aschgraue, ja sogar bleigraue Färbung übergeht. Am auffallendsten ist aber, dass auf der Rückenseite des hinteren Körperendes eine längliche Anschwellung vorhanden ist, welche dunkelroth und ganz so aussieht, als wäre unter der Haut geronnenes Blut

Digitized by Google

angesammelt. Als ich zum ersten Male eine *Valgus*-Larve fand, glaubte ich wirklich, dass dieselbe an der betreffenden Stelle, vielleicht durch Stoss oder Schlag, beschädigt worden sei, so fremdartig sieht jene Anschwellung aus. Freilich musste ich mir sogleich sagen, dass Insecten kein rothes Blut haben und ihre wirklichen Läsionen nicht so aussehen können, wie bei den Menschen und höheren Thieren, wo sich unter der Haut die Geschwulst mit Blut anfüllt. Als ich dann in dem betreffenden Holze etwa 40—50 ganz gleiche Larven fand, die alle jene merkwürdige dunkelblutrothe Geschwulst hatten, wurde es mir klar, dass diese Bildung zu ihrem normalen Charakter gehört.

Wenn die Larven vollwüchsig sind, so erreichen sie etwa ein Viertel der Grösse der Maikäferlarven. Sie miniren gesellschaftlich im Holz, meistens 30—40 Individuen beisammen und nagen unregelmässige Gänge nach allen Seiten. Die schon verlassenen Theile ihrer Nagegänge sind mit zernagtem Holzmulm gefüllt. Die Larven halten sich beim Frasse immer nahe bei einander, obwohl jede in ihrer eigenen Mine arbeitet, und sie schreiten in geschlossener Masse in die noch intacten Theile des Holzes weiter, wodurch sie eben so gefährlich werden.

Die Verpuppung findet im zernagten Holze selbst statt. Die Puppe ist gelblich-weiss und hat beinahe die ganze Form des entwickelten Käfers selbst; sogar die nadelartige Legeröhre ist bei den weiblichen Puppen vorhanden. Sieht ein Anfänger so eine *Valgus*-Puppe zum ersten Male, so kann er sie leicht für einen schon ausgekrochenen, jedoch noch nicht ausgefärbten fertigen Käfer halten.

Nach kurzer Puppenruhe kriechen, noch im selben Hochsommer, die Käfer aus. Sie pflegen sich jedoch bis zum künftigen Frühjahr nicht zu zeigen. Sie sind beiläufig 8—9 mm lang und 4—4,5 mm breit. Die Form ist aus der Abbildung gut ersichtlich. Die Farbe ist schwarz, mit lehmgrauen Zeichnungen auf der Oberseite und ebensolchem Ueberzug auf der Bauchseite. Die Flügeldecken sind so kurz, dass sie nur etwa die Hälfte des Hinterleibes bedecken, welcher ebenfalls lehmgrau ist, mit zwei augenfälligen schwarzen Punkten.

Ursprünglich hat *Valgus hemipterus* nur Baumstrünke mit seiner Brut behaftet. So findet man auch heute noch überall, wo diese Käferart massenhaft vorkommt, beinahe alle im Boden gelassenen Strünke der gefällten Bäume von den Larven belagert, beziehungsweise zernagt. Hier in meiner Umgebung liebt er besonders die Akazienbäume *(Robinia pseudacacia)*, deren Strünke nach dem Fällen im Boden gelassen werden, um Nachwuchs zu erzeugen. Thatsächlich sind alle diese Strünke im Hochsommer voll von solchen Larven. Das Akazienholz ist bekanntlich hart; aber die mit vorzüglich starken Kiefern versehenen Larven zernagen das Innere in unglaublich kurzer Zeit, und die Nageflächen sind ganz glatt, als hätte man sie mit einer feinen Feile bearbeitet.

Wäre unser Käfer bei dieser ursprünglichen Lebensweise geblieben, so würde er uns gleichgültig bleiben. Er fand sich jedoch mit der Cultur zurecht und geht jetzt beinahe alles Holz an, welches mit dem unteren Theile in den Boden versenkt ist. So sind z. B. alle Gartenpfähle, wenn nicht künstlich geschützt, seinen Verheerungen preisgegeben. Ein mit rankenden Pflanzen bestellter Garten kann nach einem Sturm einen recht kläglichen Anblick gewähren, denn die Larven gehen mit ihrem Frasse bis zum Niveau der Bodenfläche und mitunter noch bedeutend weiter hinauf. Ebenso werden die bodenständigen Theile der Pfosten von Holzzäunen im Inneren zernagt, so dass in windigem Wetter dann der Zaun seiner ganzen Länge nach umfallen kann.

Bei Häusern habe ich mitunter die äusseren Thürpfosten, soweit sie im Boden lagerten, vollkommen zermulmt gefunden.

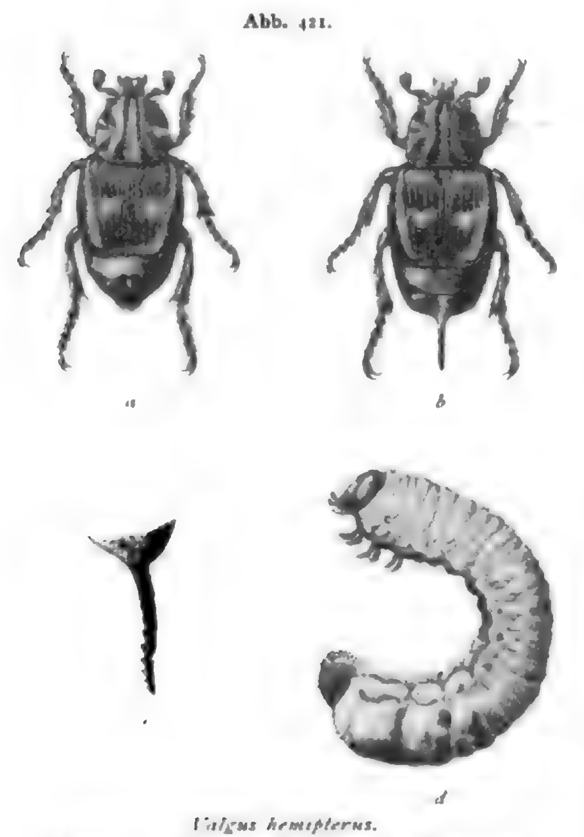
Sehr gefährlich können die *Valgus*-Larven den Turngeräthen werden, die meistens dann stürzen, wenn auf ihnen Turnübungen gehalten werden, ohne dass sie vorher genau geprüft worden waren. Den Frass kennt man wohl allenthalben, nur den Missethäter selbst kennt man nicht. Maurice Girard erwähnt, dass ihm Abbé Lizambard einen sich in Tours zugetragenen Fall erzählt hatte, wo *Valgus hemipterus* die in den Boden versenkten Theile der im *Collège libre de Saint-Louis* vorhandenen Turngeräthe durchweg zerstört hatte, so dass sie bei einem bedeutenderen Schwanken nach der Reihe umfielen. Larven und Puppen des Käfers fand man massenhaft im Mulme. Wie gefährlich solche Angriffe für die Turnenden sind, liegt wohl auf der Hand.

Noch wichtiger sind die Angriffe dieses Schädlings auf die Telegraphen- und Telephonsäulen aus Holz. Zuerst wurde diese Beschädigung in Belgien als von *Valgus hemipterus* stammend erkannt, wo auf einer bedeutenden Strecke die Telegraphensäulen arg beschädigt waren und stürzten. Aber auch in den übrigen Ländern kommen dieselben Schadenfälle vor, nur wird die eigentliche Ursache, weil nicht bekannt, nicht genau angegeben. Meistens pflegt man die zerstörten bodenständigen Theile nur als „vermodert" zu bezeichnen, denn die Frassstellen sind so mit zernagtem Mulm gefüllt, dass eigentlich nur ein Fachkundiger die Frassgänge als von Insecten stammend, sicher erkennen kann. Besonders scheinen die Telegraphensäulen an solchen Strecken von *Valgus* arg zu leiden, wo sie neben Wäldern, Hainen, überhaupt neben mit Bäumen und Gesträuch bestandenen Stellen

aufgepflanzt sind, ferner dort, wo in der Nähe Bodencultur mit Pfählen und Stangen (z. B. Wein-, Hopfen-, Gemüsebau) betrieben wird, weil solche Gebiete schon ihrer Natur nach bevorzugte Brutstellen des Käfers sind. An solchen Stellen stürzt oft eine ganze, kilometerlange Reihe von Säulen bei einem einzigen Sturme um. An feuchten Orten wird die Zerstörung des Holzes nebenbei auch noch durch Pilze beschleunigt, welche sich in den Frassgängen ansiedeln und schnell verheeren, was die Larven übrig liessen.

Dass man bei diesen Schadenfällen trotz ihrer Häufigkeit den Urheber so selten erkennt, daran

Abb. 421.



Valgus hemipterus.
a männlicher Käfer; *b* Weibchen; *c* Legebohrer des Weibchens; *d* Larve; (*a b c* dreimal, *d* siebenmal vergrössert).

mag die verhältnissmässig kurze Zeitdauer des Larvenlebens und der Puppenruhe die Ursache sein. Namentlich in den Schulturnhallen pflegt das Turnen im Juni aufzuhören, zu einer Zeit, in welcher die *Valgus*-Larven noch klein sind und ihr Frass noch wenig bemerkbar ist. Der eigentliche ausgiebige Frass fällt in die Ferienzeit. Und wenn im Herbst die Turnübungen von neuem beginnen, bemerkt man nur mehr den während des Sommers entstandenen Schaden; die Käfer hingegen sind dann schon ausgekrochen. Die Herbststürme bringen die vollbrachten Verheerungen in gestürzten Pfählen, Pfosten und Säulen meistens ebenfalls nur dann an den Tag, wenn die Insecten schon verschwunden sind.

Ich habe oben schon erwähnt, dass dieses Insect nur die leblosen Holzgewebe angreift. Damit ist aber durchaus nicht gesagt, dass es lebende Bäume nicht ebenfalls unterminirt. Schon Fallon hat in Frankreich 1880 beobachtet, dass *Valgus* saftige, noch nicht abgestorbene Holzpfähle als Niststellen für seine Brut auswählte. Dass er aber auch grüne, lebende Bäume zum Falle bringt, habe ich im Jahre 1894 in Örszentmiklós entdeckt.*) Damals stürzte bei mir ein 20jähriger grosser Akazienbaum während des Sommers um, und als ich den untersten Theil des Stammes untersuchte, fand ich denselben vollkommen zerfressen. Es waren auch die Insectenlarven selbst vorhanden, so dass ich über die Ursache des Falles nicht im Zweifel sein konnte. Denn es bleibt allerdings wahr, dass diese Thiere nur todtes Holzgewebe fressen, aber das Innere des Holzstammes, das Holz selbst, besteht ja ebenfalls aus schon abgestorbenen Geweben. Die lebende Schicht des Holzstammes ist eben verhältnissmässig dünn und befindet sich nur unmittelbar unter der Rinde.

Es war nur die Frage, wie denn der Schädling in meinem Falle zu dem inneren leblosen Holzgewebe gelangt sein mag, welches ja doch von der lebenden Cambiumschicht umgeben ist, welche *Valgus hemipterus* unberührt lässt. Eine genauere Untersuchung löste mir das Räthsel. Indem ich die Larvengänge immer mehr abwärts verfolgte, fand ich, dass sie aus einer Wurzel ihren Anfang genommen hatten, wo die Gänge noch dünn, also von den noch jungen Larven gemacht worden waren. Die Wurzel war eine horizontale, welche sich unmittelbar unter der Oberfläche des Sandbodens entwickelt hatte und später durch die Stürme von der losen bedeckenden Sandschicht entblösst wurde. Dann wurde die freigelegte Wurzel von dem weidenden Vieh zertreten und ihrer lebenden äusseren Schicht beraubt, so dass der leblose innere Holzkörper zu Tage trat. Das war nun dem Insecte ein willkommenes Substrat zum Ablegen der Eier. Die jungen Larven frassen sich durch die Wurzel aufwärts in den Stamm und waren während des Stürzens des Baumes im Stamme bereits etwa um eine Spanne höher angelangt als die Bodenfläche. Ein Beweis, dass sie nicht unbedingt nur unterirdisch leben.

Höchst überrascht war ich, als ich im Stamme, ebenfalls etwa eine Spanne über dem Niveau der Bodenfläche, einen Engerling des Maikäfers *(Melolontha)* fand, der inmitten der *Valgus*-Larven wohlgefüttert hauste. Rings umher fanden sich noch frisch getödtete Ueberreste von *Valgus*-Larven, die der Maikäfer-Engerling verzehrt hatte. Dass die Maikäfer-Engerlinge Kannibalen sind, ist bekannt. In meinem Falle überzeugte ich

*) Sajó, *Valgus hemipt. im lebenden Akazienbaum.* Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten, V. Bd. 2. Heft.

Digitized by Google

mich hiervon auf eine ganz bestimmte Weise, indem ich einen sammt Holz ausgehackten Theil der *Valgus*-Colonie mit dem Maikäfer-Engerling in einen Zwinger gab, wo er noch einen grossen Theil der *Valgus*-Larven verspeiste. Ohne Zweifel ist die Maikäferlarve ebenfalls durch die Wurzel in den Akazienstamm gedrungen, wahrscheinlich gelockt durch die *Valgus*-Brut, die ihr fette Leckerbissen versprach. Dass es sich wirklich um eine echte Maikäferlarve handelte, ist ganz sicher, weil ich diese Gattung sehr gut kenne und weil sie eben durch die Lage der Borstenreihe am Hinterleibsende und durch einige andere Kennzeichen unverkennbar bezeichnet ist.

Abb. 422.



Hebemagnet in ovalem Gehäuse mit Hebeöse.

Andere natürliche Feinde von *Valgus* habe ich bis jetzt nicht ermitteln können. Die Larven, welche ich in verschiedenen Jahren im Freien gefunden und dann im Zwinger weitergezüchtet habe, waren alle frei von Parasiten und auch keinen Krankheiten unterworfen. Wenn es übrigens Regel ist, dass ihnen Maikäferengerlinge nachstellen, so ist das keineswegs eine unbedeutende Feindschaft, weil es *Melolontha*-Larven beinahe überall giebt. Da übrigens die Art sich immer in ziemlich gleicher Menge zeigt, so muss sie jedenfalls gefährliche Feinde haben; denn wäre das nicht der Fall, so müsste sich die Art riesenhaft vermehren. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die entwickelten Käfer am meisten verfolgt werden und kaum der zwanzigste Theil dazu kommt, eine Brut besorgen zu können. Vom Hochsommer des einen Jahres bis zum Frühjahr des anderen Jahres dauert das Käferstadium, und während dieser 9—10 Monate mögen die Käfer vielen Unglücksfällen ausgesetzt sein. Beim Besuch der Gesträuch-Blüthen im Frühling stellen ihnen natürlich auch Vögel nach. Es ist möglich, dass auch die Eier Feinde haben.

Die Gattung *Valgus* ist bei uns nur durch diese einzige Art vertreten, und es giebt in unserer Fauna auch keine anderen Gattungen, welche ihr nahe verwandt wären. Die Gattungen *Trichius*, *Gnorimus* und *Osmoderma* haben zwar einen Körperbau, der durch Vierschrötigkeit und dem allgemeinen Typus nach die Verwandtschaft mit *Valgus* unverkennbar verräth. Nichtsdestoweniger sind sie in ihrem Habitus so abweichend, dass die gemeinsamen Ahnen schon in einer recht grauen Vergangenheit gelebt haben müssen und sämmtliche Zwischenformen, die es einst zahlreich gegeben haben mag, sind heute bereits ausgestorben. Solche isolirten Formen, die wie *Valgus* heute keine lebenden nächsten Formverwandten mehr haben, sind mit grosser Wahrscheinlichkeit sehr alte Formen, die sich nur ausnahmsweise aus dem grossen Sterbeprocess gerettet haben. Das beweist, dass die *Valgus*-ähnlichen einstigen Käferformen, so weit sie in unserem Welttheil vorhanden waren, grossen Verfolgungen und Katastrophen ausgesetzt waren.

Abb. 423.



Transportkran mit Hebemagnet für warme Stahlblöcke.

Gegen den Frass der Larven pflegt man die für unterirdischen Stand bestimmten Holztheile zu beizen oder wenigstens oberflächlich zu bestreichen. Am meisten gebraucht werden heute Theerproducte, namentlich Carbolineum, welches die Pfähle thatsächlich gegen Eierablage schützt. Sind einmal jedoch Larven schon im

Digitized by Google

Holze drinnen, so schadet ihnen eine peripherische Imprägnation mit Carbolineum kaum mehr etwas.

Abb. 424.



Magnet zum Heben von Platten.

Pfähle, Pfosten u. s. w. müssen für diesen Zweck sehr gut mit dem Gegenmittel imprägnirt sein und die Imprägnirung soll mindestens noch eine Spanne hoch auf die oberirdischen Theile hinaufgreifen, um einen Schutz gegen das Eierlegen zu gewähren. Ausserdem sollten dem Käfer nicht imprägnirte Pfähle, Strünke u. s. w. geboten, d. h. in die Erde (mit herausragendem Obertheile) versenkt werden. Diese nicht imprägnirten Stücke dienen zugleich als Fallen und sollen Mitte Juni herausgenommen und verbrannt werden. Lässt man dem Käfer keine Wahl, so wird ihn der Theergeruch gewiss nicht vom Eierlegen zurückhalten, da ja die Eier am Ende doch unbedingt abgelegt werden müssen. Diese Vorsicht ist übrigens bei der Bekämpfung sehr vieler Culturfeinde zu beobachten, und man sollte nie vergessen, dass, wenn ein Schädling durch gewisse Mittel von gewissen Gegenständen abgehalten und verscheucht werden soll, auch dafür Sorge getragen werden muss, dass er — möglichst in Fallen — anderwärts angelockt werde.

Wo also z. B. Turngeräthe durch *Valgus* gefährdet sind, wird es nicht genügen, deren unteren Theil mit Theerproducten zu bestreichen, sondern es sollen dort an Stellen, wo sie nicht im Wege sind, Holzstrünke unimprägnirt bis zur Hälfte in die Erde versenkt und im Juni wieder ausgegraben und verbrannt werden. [9596]

Hebemagnete.

Mit fünf Abbildungen.

In Amerika und England befinden sich Hebemagnete an Kranen schon seit einer Reihe von Jahren für solche Zwecke im Gebrauch, in denen das Anbringen von Ketten, Seilen und dergleichen an dem zu hebenden Gegenstand umständlich und zeitraubend sein würde (siehe *Prometheus* X. Jahrg., S. 270). Im Arsenal zu Woolwich bedient man sich z. B. der Hebemagnete zum Heben schwerer Artilleriegeschosse. Es sollen sich die Hebemagnete vortheilhaft zum Verpacken mancher Eisen- und Stahlfabrikate in Transportkisten erweisen, weil sie den Spielraum entbehrlich machen, den sonst Hebeketten oder anderweitige Hebegeräthe erfordern. Auch zum Heben

Abb. 425.



Magnet, rechteckig mit beweglichen Polen, zum Heben von Körpern mit unebener Oberfläche.

noch warmer Gussblöcke in Stahlwerken werden Hebemagnete als zweckmässig geschätzt.

Digitized by Google

Inzwischen sind die Hebemagnete auch in Deutschland zu technischer Entwickelung gelangt und haben mit der sich erweiternden Verwendung elektrischer Energie als Betriebskraft in Fabriken ihr Verwendungsgebiet erweitert. Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin fertigt Hebemagnete für verschiedene Gebrauchszwecke in geeigneten Formen, wie es die Abbildungen 422—426 veranschaulichen. Der Hebemagnet (Abb. 422) umschliesst in seinem ovalen Gehäuse mit Hebeöse die beiden festen Magnetpole; er dient zum Heben von Körpern mit ebener Oberfläche, wie in Abbildung 423, in der ein noch warmer Stahlblock von einem Magneten dieser Art getragen wird. Der elektrische Strom wird der Magnetumwickelung durch ein Leitungskabel zugeführt, dessen abnehmbare Verbindungsmuffe auf das Gehäuse aufgeschraubt wird. Der Magnet besitzt etwa 2000 kg Tragkraft und verbraucht 1 Kilowatt Strom. Bei einer Tragfähigkeit über 1500 kg bedürfen die Hebemagnete eines Momentausschalters mit magnetischer Funkenlöschung und eines Schutzwiderstandes, das sind Einrichtungen, die für Magnete bis 1500 kg Tragfähigkeit nicht erforderlich sind; diese haben nur einen einfachen Schalter.

Abb. 426.



Magnet, rechteckig mit beweglichen Polen, zum Heben von Körpern mit unebener Oberfläche.

Hebemagnete der Form von Abbildung 424 dienen zum Heben von Platten bis zu 35 mm Dicke und 600 kg Gewicht. Diese Hebekraft ist auch wirksam für zwei auf einander liegende Platten von zusammen 35 mm Dicke; bei grösserer Plattenzahl sinkt die Tragfähigkeit, so dass dann weder die Gesammtstärke von 35 mm, noch das Gewicht von 600 kg erreicht wird.

Die Abbildungen 425 und 426 zeigen rechteckige Magnete mit beweglichen Polen bis zu 3000 kg Tragfähigkeit und einem Stromverbrauch bis zu 3 Kilowatt. a. [9591]

Die Wettfahrt um den Ocean-Pocal und die Schoneryacht „Hamburg“.

Mit einer Abbildung.

Die kommende Segelsport-Saison wird als besondere Veranstaltung, der man in Sportskreisen und darüber hinaus mit Interesse entgegensieht, eine vom Kaiserlichen Yachtclub arrangirte Ocean-Wettfahrt bringen. Damit ist ein neues bedeutsames Moment in den frisch aufblühenden Segelsport hineingebracht, indem der Kampfplatz für den letzteren eine ganz bedeutende Erweiterung erfahren hat. Nach der von dem Club erfolgten Ausschreibung ist diese Wettfahrt, für welche der deutsche Kaiser als Hauptpreis einen Pocal gestiftet hat, offen für Kreuzeryachten aller Nationen, die einem anerkannten Yachtclub angehören und mindestens 100 t nach dem Messverfahren der amerikanischen Zollbehörde oder 200 t nach dem Themse-Messverfahren gross sind. Yachten mit Hilfsmaschine, sogen. Auxiliaryachten, müssen die Schraube abnehmen und sie unter Verwahrung des Wettfahr-Ausschusses belassen, der es übernimmt, sie in einem vom Eigner zu bestimmenden europäischen Hafen ihm zu übergeben.

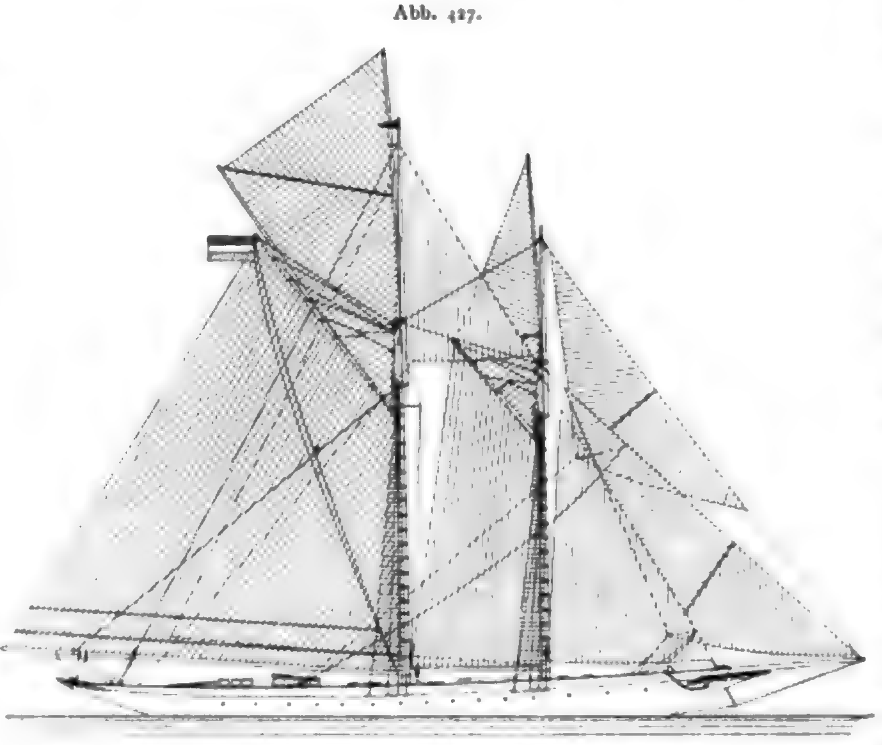
Die Auxiliaryachten, die während der letzten Jahre ständig an Freunden gewonnen haben, waren bisher stillschweigend von der Theilnahme an Wettfahrten ausgeschlossen. Dieses Princip ist jetzt also durchbrochen, was nicht ohne Einfluss auf den künftigen Bau von Kreuzeryachten bleiben dürfte. Die Hilfsmaschine giebt den Yachten (auf gewöhnlichen Fahrten) auch bei mangelndem Wind die Möglichkeit, ihr Ziel zu erreichen und bietet ausserdem bei schwerem Wetter und Havarie der Takelung eine grössere Sicherheit.

Digitized by Google

Der Start der Ocean-Wettfahrt findet als fliegender Start, bei einer Mindestbetheiligung von drei Yachten, am 15. Mai, Nachmittags 2 Uhr, beim Sandy-Hook-Feuerschiff statt; das Ziel ist beim Lizard-Feuerthurm. Die Wettfahrt selbst ist nach den internationalen Bestimmungen des Strassenrechts auf See zu segeln. Für den Fall, dass die Ziellinie von einer wettsegelnden Yacht in der Dunkelheit durchsegelt wird, womit bei der Unberechenbarkeit der langen Fahrt-Zeitdauer gerechnet werden muss, ist die Bestimmung getroffen, dass die Yacht als Unterscheidungssignal von dem Ausschuss bestimmte farbige Lichter zeigt.

Diese in so grossem Stile angelegte Wettfahrt wird sowohl den betheiligten Yachten, wie auch deren Führern und Mannschaften Gelegenheit geben, sich den schwierigen Verhältnissen, die nun einmal eine Oceanfahrt derartigen Fahrzeugen, zumal im Wettstreit, bietet, gewachsen zu zeigen. Zweifellos wird sie auch auf den deutschen Yachtenbau günstig beeinflussend einwirken. Die grösste Betheiligung ist allerdings zunächst von amerikanischer Seite zu erwarten, daneben werden eine Anzahl englischer Yachten sich bewerben, während von deutscher Seite nur die dem Verein „Seefahrt" in Hamburg gehörige Schoneryacht *Hamburg* gemeldet ist. Es ist jedoch anzunehmen, dass bei einer Wiederholung der Wettfahrt in den nächsten Jahren auch die deutschen Sportskreise in der Lage sein werden, sich zahlreicher an der Veranstaltung zu betheiligen. Vorläufig ist jedoch die erwähnte deutsche Yacht allein berufen, ihre Flagge im friedlichen Wettstreit mit amerikanischen und englischen Gegnern zu vertreten. Einige Angaben über dieses Schiff, sowie eine Abbildung desselben, dürften daher hier am Platze sein.

Abb. 427.



Schoneryacht *Hamburg* des Vereins „Seefahrt" in Hamburg.

Die Yacht (Abb. 427) ist in England erbaut und hat schon dort unter ihrem früheren Namen *Reinbow* manchen Sieg erfochten. Vor einigen Jahren wurde sie von dem neugegründeten Verein „Seefahrt" in Hamburg, der sich die Förderung aller auf die Seefahrt bezüglichen Interessen angelegen sein lässt, angekauft, um zur Belebung des Segelsports in Deutschland beizutragen. Das Schiff ist als Kielyacht mit Schonertakelage gebaut, 185 Reg.-Tons gross und hat eine Länge über alles von 49 m. Die Länge in der Wasserlinie beträgt 35,36 m, die grösste Breite 7,31 m, der Tiefgang 5 m und die niedrigste Freibordhöhe 1,35 m. Das Gesammtsegelareal umfasst nicht weniger als 1724 qm; die beigefügte Abbildung giebt daher auch nur einen schwachen Begriff von dem imposanten Anblick der unter vollen Segeln befindlichen Yacht.

Ist die äussere Erscheinung der *Hamburg* imponirend, so ist die innere Ausstattung des Schiffes bequem und reichlich. Die Yacht bietet im Vorderschiff Unterkunft für eine Besatzung von 22 Matrosen. Im Achterschiff befinden sich Wohnzimmer für die Eigner und deren Gäste, sowie für die Bedienung, während das Mittelschiff einen Conversations-, wie auch einen Speisesalon, Messe, Pantry, Combüse und dergleichen enthält. In die Wohnräume führen vom Oberdeck bequeme Niedergänge. Im unteren Theil des Fahrzeuges sind die verschiedenen Lasten (für Segel, Ketten, Trossen, Kohlen, Proviant u. s. w.), sowie Tanks für Frischwasser untergebracht.

Bezüglich ihrer seglerischen Leistungen hat die *Hamburg* sich als eine hervorragende Yacht bei allen Windverhältnissen, bei schwerer See und schwerem Wetter bewährt und sich auch bei den Wettfahrten der Kieler Woche als ein nicht zu unterschätzender Gegner gezeigt. Es ist daher zu erwarten, dass sie auch in der Ocean-Wettfahrt ihren Gegner steht, wenn freilich die Concurrenz nicht leicht sein wird.

Nachdem die Yacht in Kiel, wo sie ihr Winterlager hatte, und in Hamburg ihre Ausrüstung vollendet hat, wird sie zunächst bei ihrer Anfangs April stattfindenden Ausreise für die erste Strecke der Reise von einem Dampfer geschleppt werden, um dann den Weg über den Atlantic unter eigenen Segeln zu machen. Dabei wird sie, der frühen Jahreszeit und der im April zu erwartenden stürmischen Witterung wegen, die südliche Route (Azoren und Kanarische Inseln, dann westlich über den Ocean hinüber und nordwestlich bis nach New York hinauf) nehmen, um an den Start zu gelangen. Karl Radunz. [9601]

Eine Beziehung zwischen Fischzucht, Viehzucht und Wildpflege.

Der von Europa nach Nordamerika eingeführte Karpfen *(Cyprinus carpio)* ist daselbst trotz seiner ungemein raschen Vermehrung bisher wenig gewürdigt gewesen, bis er plötzlich die Aufmerksamkeit weiter Kreise auf sich gelenkt hat durch seine höchst eigenartige und unerwartete Beziehung zur Verbreitung einer der schlimmsten Krankheiten des zahmen Schafes, der Leberfäule oder Egelseuche. Mit dem Hausschaf ist diese Krankheit in allen Ländern Europas, in Nordamerika, Aegypten, Grönland, Australien, Vandiemensland u. s. w. verbreitet worden, und sie findet sich ausser beim Schaf auch nicht selten bei anderen Wiederkäuern, ferner beim Pferd, Esel, Elefanten, Schwein, Hirsch, Reh, Damwild, Hasen, Kaninchen, Eichhörnchen und auch zuweilen beim Menschen. In England allein berechnet man den durchschnittlichen Jahresverlust an der Egelseuche auf etwa eine Million Schafe. Verursacht wird die Egelseuche durch einen Saugwurm, *Distomum hepaticum*, Leberegel, der sich vornehmlich in den Gallengängen aufhält. Die hier fortwährend abgesetzten Eier gelangen in den Darm und mit den Excrementen des Schafes auf den Boden und weiter durch den Regen ins Wasser. Nach längerem Aufenthalt im Wasser erscheint ein kegelförmiger Embryo mit Wimperkleid freischwebend im Wasser (Leuckart). Die weitere Entwickelung macht er nun in einem Zwischenwirth durch, und als solcher eignen sich alle Wassermolusken, insbesondere nach Weinland eine kleine Wasserschnecke *(Limnäus truncatulus)*, die sich in den kleinen Wasserrinnsalen der Weidewiesen besonders häufig aufhält, und deren Leber Weinland regelmässig voll Cercarienschläuche fand. Nach deren freiem Leben als Cercarien im Wasser folgt ihre Verpuppung an Grashalmen, die am Wasser stehen, und so vollzieht sich leicht deren passive Einwanderung mit dem abgefressenen Grase in das Schaf oder in andere Thiere. Nasse Weiden sind demnach für die Verbreitung der Krankheit sehr geeignet, besonders wenn sie von flachen Gräben durchzogen sind, in denen die Schnecken ein gutes Fortkommen haben. In den Gebieten nun, in welchen der Karpfen eine erhebliche Verbreitung gewonnen hat, zeigte sich eine ganz rapide Abnahme der Egelkrankheit der Schafe, und der vermuthete Zusammenhang besteht in der That, allerdings nur in niederen Geländen, die gelegentlichen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, und in diesem Falle ergiebt sich eine zwanglose Aufklärung. Sobald die Ueberschwemmung eintritt, verlässt der Karpfen seine Gewässer und durchstreift das unter Wasser gesetzte Gebiet, wo er namentlich unter den die Jugendstadien beherbergenden Weichthieren aufräumt, die seine Lieblingsspeise ausmachen. So erklärt es sich, dass die Schafherden in zeitweise überschwemmten Niederungen, wo der Karpfen zahlreich vorkommt, von der Egelseuche verhältnissmässig verschont bleiben. Dieselben Dienste leisten in kleineren Gewässern, Tümpeln, Gräben u. s. w. auch andere karpfenartige Fische, wie Schleie, Karauschen, Barben, Brassen, auch die Aale u. s. w., die allesammt stagnirende, warme und flache Wasser bewohnen; auch die Frösche, Kröten und die Insecten und Schnecken fressenden Sumpfvögel, wie z. B. Enten, Möven, Kiebitze, Schnepfen u. s. w. sind gleichfalls Helfer im Kampfe gegen die gefährlichen Eingeweideschmarotzer. Für Viehzüchter und Wildpfleger ergiebt sich hieraus die Zweckmässigkeit rationeller Teichwirthschaft derart, dass die Fischwelt für den Stoffkreis der von ihnen bewohnten Gewässer eine ausschlaggebende Bedeutung in Anspruch nehmen kann. Dem Fisch sind die auf warmblütige Wirthsthiere angewiesenen Schmarotzer ungefährlich. tz. [6609]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der Verleger des *Prometheus* sprach zum Herausgeber: „Vergessen Sie nicht, dass die nächste Nummer unserer Zeitschrift die erste des neuen Quartals ist! Da müssen Sie selber die „Rundschau“ schreiben.“

Auch das noch! Zu all' der Arbeit, die ich noch erledigen muss, ehe ich irgendwie an Ruhe oder Erholung denken darf. Auf dem Schreibtisch vor mir liegt noch so Manches, was in der arbeitsreichen Zeit eines langen Winters hat bei Seite geschoben werden müssen — Manuscripte, Zeichnungen und vor Allem Bücher. Wissenschaftliche Bücher!

Es ist doch sonderbar, dass auch für den Mann der Wissenschaft wissenschaftliche Bücher gleichbedeutend sind mit langweiligen Büchern.

Manche von ihnen sind nicht einmal so sehr langweilig, wenn man erst die Einleitung überwunden und sich aufmerksam in den eigentlichen Inhalt hineingelesen hat, aber bis man so weit kommt! Was für Aufmerksamkeit ist erforderlich, um aus dem trockenen, farblosen, unbeholfenen oder saloppen Stil, in welchem unsere wissenschaftlichen Autoren sich gefallen, das herauszulesen, worauf

Digitized by Google

es eigentlich ankommt. Welche Anstrengung gehört dazu, den Kobold der Kritik zu verscheuchen, der schon während des Lesens mitreden und allerlei unfreundliche Ausfälle gegen den Autor verüben will! Und in den meisten Fällen bricht man doch, wenn man fertig ist und mit einem Seufzer der Erleichterung das Buch schliesst, unwillkürlich in den Ausruf aus: „O hättest Du doch weniger geschrieben und mehr gesagt!"

O ihr wissenschaftlichen Bücher! Es ist vielleicht ein grosses Unrecht, das ich Euch thue, wenn ich bei Eurem Anblick immer an welkes Laub und dürres Reisig und allerlei andere Dinge denken muss, die ich weniger liebe, als das frohe, frisch grünende Leben. Ich liebe Euch ja auch, aber in einer anderen Weise. Und ihr solltet nicht zwischen mir und dem Leben stehen!

Ich weiss einen Ort, wo ich heute lieber wäre, als hinter dem Schreibtisch. Dort, an der Lehne eines sanft vom Ufer des blauen Sees emporsteigenden Berges möchte ich liegen, wie ich es sonst wohl um diese Jahreszeit gethan habe. Der mächtige Nussbaum, an dessen Fusse ich mich niedergelassen habe, ist noch unbelaubt und spendet keinen Schatten. Den verlange ich auch nicht in dieser Frühlingszeit. Ich blicke durch die kahlen, vom lauen Winde kaum bewegten Zweige in den stahlblauen Himmel, an dem weisse Wolkenschäfchen langsam ihres Weges ziehen. Das Sonnenlicht rieselt durch das Geäst und spielt in dem braunen Moos, das den alten knorrigen Stamm überzieht, es zaubert tausend Farbentöne und Reflexe in das Herbstlaub, welches meine Lagerstatt bildet.

Nun wird es auch lebendig. Allerlei Käfer kriechen aus ihren Winterverstecken, um sich von den Sonnenstrahlen durchwärmen zu lassen, die beiden ersten Citronenfalter des Jahres tanzen vor mir in der Luft und drüben auf dem Weinbergszaun singt ein kleiner Vogel sein Liebeslied.

Jetzt raschelt es im Laube. Eine schimmernde grüne Eidechse huscht durch die Blätter. Und während ich ihren Bewegungen mit den Blicken folge, erspähe ich nicht weit von mir, zwischen dem Moose versteckt, das erste Veilchen! Sei mir gegrüsst, Du duftiger Bote des erwachenden Lebens!

Seid auch Ihr mir gegrüsst, holde Genossen des Veilchens! Ihr Schneeglöckchen, die Ihr den Boden des knospenden Waldes überzieht, der gleich hinter meinem Ruheplatz beginnt. Ihr Schlüsselblümchen, die Ihr zu Tausenden die frisch ergrünte Wiese schmückt. Und Ihr, stolze Narcissen, die Ihr büschelweise Euch zwischen die Schlüsselblümchen mengt.

Wie war es hier öde und todt noch vor wenigen Tagen! Da lag das dürre Laub welk und farblos im Walde und zu Füssen meiner alten Nussbäume. Ein kalter Nordost fegte den Seenebel bis herauf in die Höhen und überzog Alles mit einer dünnen Schicht von Feuchtigkeit. Acker und Rain lagen todt und freudlos da, als wollten sie nimmer zu neuem Leben erwachen.

Ich selbst bin aber auch damals nicht ohne Behagen an der Bergeslehne entlang gewandelt. Wohl durchschauerte mich mitunter der kalte Wind, und das Gekrächze der Krähen, die sich auf dem frisch gepflügten Acker um die Engerlinge balgten, mahnte mehr an den Winter als an den kommenden Frühling. Aber ich wusste, dass der Wechsel der Zeiten sich nicht halten lässt und dass der Winter vorüber war. In mir blühte die Ahnung dessen, was bald in Wirklichkeit blühen musste und die Vorfreude an dem Geschenk, das uns um so herrlicher erscheint, je öfter es uns beschert wird, dem kommenden Frühling!

Auch in diesem Jahre wird er mir nicht verloren gehen, der holde Genuss der wieder erwachenden Natur. Warte nur, ungestümes Herz, der Frühling wird kommen. Er steigt nicht nur auf die sanften Höhen des Südens, auch im Norden hält er triumphirend seinen Einzug. Eines Morgens bläst dir ein lauer Wind ins Fenster, ein grüner Hauch überzieht Büsche und Bäume, die Vögel singen ihr Lied: Siehe, der Frühling ist auch bei uns eingekehrt!

Kommt her, Ihr Schmöker! Ich will Euch nicht länger schelten; bis der Frühling kommt, sollt Ihr mir die Zeit vertreiben. Wenn Euer Inhalt mich anmuthet, wie welkes Laub und dürres Reisig, wenn Euer Stil melodisch ist wie das Lied der krächzenden Krähe, Eure Darstellungskunst unklar wie wallende Winternebel, so will ich des Tages gedenken, da ich mit der Ahnung des Frühlings im Herzen den kalten Nordost mir um die Ohren pfeifen liess. Denn es muss Frühling werden trotz alledem!

*

Es ist nicht ganz ohne Absicht geschehen, dass ich meine Leser einen Blick in die Reverie thun liess, in der ich den Rückweg fand zu meinen Schmökern. Und nicht ohne Ursache hatten diese mich an dürres Reisig und welkes Laub gemahnt. Denn, wenn es auch nicht geleugnet werden kann, dass namentlich unsere deutsche wissenschaftliche Litteratur in der Form, welche ihr heutzutage gegeben wird, welk und leblos ist, wie jene Winterproducte der belebten Natur, so besteht doch auch noch die weitere Analogie, dass in beiden neues Leben verborgen schlummert, welches nur eines frischen Hauches bedarf, um zu erwachen.

Weshalb unsere Gelehrten es für nothwendig halten, den nicht selten recht gediegenen Inhalt ihrer Werke in eine langweilige, confuse, oft sogar stilistisch ganz anfechtbare Form zu hüllen, mag unerörtert bleiben. Dass es vielfach geschieht, unterliegt keinem Zweifel. Ja, es soll Leute geben, die recht wohl klar, durchsichtig und correct schreiben könnten und es doch nicht thun, um dem Vorwurf einer populären Darstellungsweise oder dem des Dilettantismus zu entgehen. Dass confuses Schreiben fixer geht als correctes und auch mehr Bogen füllt, nehmen die Herren dann als Belohnung ihrer „strengen Wissenschaftlichkeit" gerne mit in den Kauf.

Gewiss ist es ein Vorwurf, den ich da erhebe, eine scharfe Kritik, die ich übe. Ich bin berechtigt dazu, denn wer sollte wohl besser Bescheid wissen mit der Schreibweise deutscher Gelehrten, als derjenige, der als Herausgeber zweier wissenschaftlichen Zeitschriften alljährlich viele Hunderte von Manuscripten lesen, viele Dutzende wegen totaler sprachlicher Unzulänglichkeit „mit verbindlichstem Dank" den Verfassern zurückreichen und auf die Mehrzahl der verbleibenden ein nicht geringes Maass von rother Tinte verwenden muss.

Vielleicht ist es unsere Schule, der man den Vorwurf machen muss, dass sie noch die Aufgabe nicht gelöst hat, unsere Kinder zu klarem Denken und zur klaren Darstellung des Gedachten zu erziehen. So lange in unseren höheren Schulen die Aufsatzthemata etwa nach dem Muster: „Welche Gefühle würden Nathan den Weisen bewegt haben, wenn ihm plötzlich Friedrich der Grosse begegnet wäre?" gestellt werden, so lange wird es mit der Gedankenklarheit und der stilistischen Darstellungskunst der grossen Mehrzahl der Gebildeten hapern. Denn was Hänschen nicht lernt, lernt selbst der klügste Hans nur in den seltensten Fällen und dann auch nur mit der grössten Mühe.

Eine mangelhafte Denkweise lässt sich schon eher corrigiren. Die Erziehung zur Wissenschaft ist in letzter

Digitized by Google

Linie nur eine Erziehung zu richtigem Denken. Aber wir gewöhnen uns nur zu leicht daran, unbewusst zu denken, in der Folge von logischen Schlüssen, welche uns zu einem bestimmten Ergebnisse führen, manche Glieder für so selbstverständlich zu halten, dass wir sie überspringen, wenn wir das Erforschte unseren Mitmenschen vermitteln wollen. Da haben wir dann die unklare, confuse Darstellungsweise.

Sehr viele unserer streng wissenschaftlichen Werke sind so geschrieben, dass der Leser eigentlich das Vorgetragene eben so gut wissen müsste wie der Verfasser, um es zu verstehen. Aber dann brauchte er ja das Buch gar nicht zu lesen! Wenn er aber nur halb so viel von der Sache weiss, wie der Verfasser, dann muss er, um diesem zu folgen und auf diese Weise etwas Nützliches zu lernen, seinen Geist so anstrengen, sich an so Vieles erinnern, was er früher einmal gelernt und längst fast vergessen hat, dass ihm das Lesen des Buches zur Qual wird und ihn so anstrengt, dass er in kurzer Zeit zu müde ist, um mit der Lectüre fortzufahren. Dann umgiebt ihn der Duft welker Blätter und in sein gequältes Gemüth zieht ein die Sehnsucht nach einem geistigen Frühling.

In solchen Momenten dürfen wir uns erinnern, dass im welken Herbstlaub, im dürren Geäst des winterlichen Waldes der Frühling nicht begraben ist, sondern nur schlummert. Auch in langweiligen und confusen Büchern ist mancher treffliche und originelle Gedanke verborgen. Es handelt sich nur darum, von seinem Vorhandensein überzeugt zu sein und ihn geduldig zu suchen. Es geht damit, wie mit den thörichten Vexirbildern, die man gewöhnlich auf der letzten Seite von sogenannten „Familienjournalen“ findet. Ein Vogel sitzt auf einem Baum und darunter steht: „Wo ist die Katze, die den Vogel fressen will?“ Wenn man sich quält und lange genug das alberne Machwerk anstarrt, so entdeckt man schliesslich die Katze in den krausen Linien, die das Blattwerk des Baumes darstellen sollen. Aber nach meinem Dafürhalten wäre es viel lustiger gewesen, wenn der Zeichner die Katze hübsch ordentlich sichtbar auf den Baum gesetzt hätte.

Mir fehlt eben der Geschmack für solche Vexirbilder. Mir fehlt auch der Geschmack für confus geschriebene Bücher, selbst wenn sie noch so geistreich sind.

Mitunter muss man sie aber doch lesen. Also kommt her, ihr Schmöker — — —

Doch halt, es klingelt am Telephon.

Was wünschen Sie? Die Rundschau? Ist schon fertig, ich schicke sie gleich ab. Hoffentlich missfällt sie Ihnen nicht allzu sehr. Sie verlegen ja wohl auch wissenschaftliche Werke? Jawohl? Na, dann wird Ihnen meine Rundschau schon missfallen! Schluss!

OTTO N. WITT. [9635]

* * *

Steinerne Brücken. Die im *Prometheus* XVI. Jahrg., Seite 185 gegebene Zusammenstellung der grossen Steinbrücken bedarf eines Nachtrages. Es sind in neuester Zeit mehrere solche Brücken vollendet worden bezw. im Bau, welche durch ihre Grössenabmessungen Beachtung verdienen.

Zunächst ist hier die Strassenbrücke über die Isar bei Grünwald, oberhalb München, zu nennen. Dieselbe ist ganz in Eisenbeton hergestellt worden und besitzt zwei Hauptöffnungen — Dreigelenkbogen mit Gussstahlgelenken — von je 70 m Spannweite und 12,80 m Pfeilhöhe. Die Breite des Fahrdammes beträgt 10 m, die Gesammtbreite der Fahrbahn 18,40 m. Die Kosten dieses Brückenbaues betrugen 260 000 Mark; mit den Arbeiten wurde im Herbst 1903 begonnen, während die Fertigstellung, nachdem bereits am 1. August 1904 die beiden Bogen ausgerüstet worden waren, gegen Ende desselben Jahres erfolgte. Entwurf und Ausführung lag in den Händen der Eisenbeton-Gesellschaft m. b. H. in München.

Ferner sind über die Iller bei Kempten in Bayern zwei bedeutende Eisenbahnbrücken im Bau, und zwar die eine für die Linie Kempten—Lindau, die andere für die Linie Kempten—Ulm. Jede Brücke besitzt eine Mittelöffnung von 65 m lichter Weite, die von einem in Stampfbeton hergestellten Dreigelenkbogen mit Stahlgelenken überspannt wird. Die eine der Brücken trägt vier Gleise bei einer Fahrbahnbreite von 17 m, die andere zwei solche bei 9 m Breite. Die Inbetriebnahme der beiden Brücken soll im Frühjahr 1905 bezw. Frühjahr 1906 erfolgen, die Gesammtkosten beider zusammen betragen 900 000 Mark. Der Entwurf rührt vom Regierungs- und Baurath Beutel her, während mit der Ausführung die Firma Dyckerhoff & Widmann, Nürnberg betraut wurde. B. [9581]

* * *

Vertilgung der Stechmücken. Die Stechmückenplage wird von Jedermann als ein Nothstand empfunden, den man über sich ergehen lassen und geduldig ertragen muss, will man sich ihm nicht durch die Flucht entziehen. Denn wenige Menschen haben es wohl für möglich gehalten, dass ein Kampf gegen die Miriaden Plagegeister irgend welchen Erfolg versprechen könne, bis Herr Professor Sajó in seinem Aufsatz „Mittheilungen aus dem Gebiete der Stechmückenfrage“, s. *Prometheus* XIV. Jahrg. S. 609, den Nachweis erbrachte, dass ein Kampf gegen die Stechmücken keineswegs aussichtslos sei. Auch an einer „Kampfordnung“, einer Anweisung für den Mückenkrieg liess er es nicht fehlen. So gern wir ihm zustimmten, musste es doch fraglich erscheinen, ob ein merkbarer Erfolg erzielt werden könne, wenn es dem Einzelnen überlassen bleibt, auf eigene Faust die Vertilgung vorzunehmen. Es ist deshalb mit Freuden zu begrüssen, dass der Magistrat von Breslau beschlossen hat, nach einem von Professor Flügge aufgestellten Entwurf die planmässige Vernichtung der Mücken durch städtische Beamte und Angestellte ausführen zu lassen. Es soll damit begonnen werden, die Mücken in ihren Winterquartieren und Schlupfwinkeln in den Erdgeschossen der Häuser aufzusuchen und sie hier durch Räucherung, durch die Flamme von Löthlampen und auf sonst geeignete Weise zu tödten, bevor sie durch die Frühlingssonne ins Freie gelockt werden. Im Sommer soll damit vorgegangen werden, die Larven der Mücken auf Pfützen, Tümpeln u. s. w. zu vernichten, wie Herr Professor Sajó es schon vorgeschlagen hat. Die Breslauer Behörden haben es als ihre Pflicht angesehen, diese Anordnung zu treffen, weil es wissenschaftlich erwiesen ist, dass durch die Mücken ansteckende Krankheiten übertragen werden.

Wenn wir diesen Grundsatz festhalten, so würde daraus folgerichtig hervorgehen, dass nicht eine Stadtgemeinde, sondern der Staat auf dem Wege der Gesetzgebung die gleiche Anordnung zu treffen hätte. r. [9628]

* * *

Beziehungen zwischen Samenfarbe und Pflanze. Die Samen einiger landwirthschaftlich wichtiger Leguminosen sowie von Tabak und Hanf weisen beträchtliche Farbenvariationen auf. Die Erforschung der Beziehungen derselben zur Pflanze, sowie der Erblichkeit und des Einflusses individueller Sameneigenschaften ist eine wichtige Aufgabe der land-

Digitized by Google

wirthschaftlichen Versuchsstationen. J. Behrens hat in Augustenburg, Baden, eingehend die Farbenvariationen des Rothkleesamens verfolgt, wobei die Körner in violette, halbviolette und hellgelbe gruppirt wurden; die Versuche bestätigten die bereits von anderen Beobachtern festgestellte Erblichkeit der einzelnen Farbenvariationen. Bereits im ersten Jahre liess sich ein deutlicher Ueberschuss zu Gunsten der Farbe des verwendeten Saatguts feststellen, der auch im zweiten Jahre ziemlich constant blieb: bedeutend grösser aber wurde dieser Ueberschuss noch, wenn man die bei den einzelnen Farbenvariationen im Ueberschuss geernteten Samen wieder zur Aussaat brachte. Die quantitative Ueberlegenheit der aus den verschieden gefärbten Samen gewachsenen Rothkleepflanzen fiel — in Uebereinstimmung mit der Ansicht der Practiker — stets zu Gunsten der violetten Samen aus. Interessant ist die Frage der Correlation zwischen Samenfarbe und Blüthenfarbe und deren Einfluss auf das Wachsthum und den Habitus der Pflanze. Die Versuche und Beobachtungen ergaben, dass ein ausgesprochener Zusammenhang zwischen beiden in der Weise besteht, dass unter sonst gleichen Verhältnissen die Farbe der Samen auch bei den Blüthen der aus denselben gewachsenen Kleepflanzen vorwiegt; ferner zeigen Pflanzen mit vorherrschend dunkelrothen Blüthen und mit vorherrschend dunkelvioletten Samen ein rascheres, üppigeres Wachsthum, kräftigen dicken Stengel und grössere, dunkelgrüne Blätter, als Pflanzen mit vorherrschend hellen Blüthen und hellen Samen. — Auch beim Hanf sind die Farbenvariationen bis zu einem gewissen Grade erblich; ein Einfluss der Samenfarbe auf die Geschlechtsbildung der Hanfpflanzen war nicht zu erkennen, wohl aber zeigten recht mager gehaltene Hanfpflanzen einen Ueberschuss an männlichen, recht üppig gehaltene und reichlich gedüngte einen solchen an weiblichen Pflanzen. tz. [9605]

* * *

Station Eismeer der Jungfraubahn. Der über Erwarten rege Verkehr auf der in Betrieb genommenen Strecke der Jungfraubahn mit ihren dem Anfangspunkte Scheidegg (2064 m) folgenden drei Stationen: Eigergletscher, Rothstock und Eigerwand hat dazu beigetragen, den Weiterbau der Strecke nach Möglichkeit zu fördern. Von Scheidegg bis Rothstock ist die Strecke offen, hier beginnt der Tunnel durch das Eigermassiv, bis an der Station Eigerwand ein seitlicher Durchbruch zum letzten freien Ausblick in das Berner Oberland, bis auf Bern und nach Deutschland hin, hergestellt wurde. Hier ist die Bahn bereits bis zur Höhe von 2812 m, also um 748 m aufgestiegen und hat bis zur Station Eismeer (ursprünglich Kallifirn genannt), die auf 3161 m zu liegen kommt, weitere 349 m Steigung zu überwinden. Der Tunnel durchbricht nach einem Bogen von 550 m Halbmesser die südliche Steilwand des Eiger, wo auf freier Strecke die Station Eismeer erbaut wird, die im schroffen Gegensatz zur Station Eigerwand den Blick in die Schnee- und Eisregion des Ewig-Schneefeldes, auf die Schreckhörner, die Lauteraar- und Strahlegghörner von unbeschreiblicher Schönheit und Grossartigkeit gewährt. Im Monat Mai hofft man auf den Durchbruch des Tunnels aus dem Eiger und dass es gelingen wird, die etwa 100 m lange Strecke bis zur Station Eismeer und den Bahnhof daselbst so zeitig fertig zu stellen, dass die Strecke dorthin am 1. August d. J. dem Verkehr übergeben werden kann. Die Station Eismeer wird die höchstgelegene Eisenbahnstation unseres Erdtheils sein und die auf 3020 m Höhe liegende Station Gornergrat, bisher die höchste, in die zweite Stelle rücken. Mit der Weiterführung der Bahn zu der nächsten auf 3420 m Meereshöhe liegenden Station Jungfraujoch, die etwa 9 km von Scheidegg entfernt liegt, soll sofort begonnen werden. Es sei noch bemerkt, dass Guyer-Zeller, der den Plan zur Jungfraubahn entworfen und deren Bau eingeleitet hat, 100 000 Francs testamentarisch zur Errichtung einer meteorologischen Station auf dem Eigergipfel bestimmt hat. C. [9637]

BÜCHERSCHAU.

Wilser, Dr. Ludwig. *Die Germanen.* Beiträge zur Völkerkunde. (V, 448 S.) gr. 8°. Eisenach und Leipzig (1904), Thüring. Verlagsanstalt. Preis geh. 6 M., geb. 7 M.

Der Verfasser bietet hier die Ergebnisse einer nunmehr 25jährigen Thätigkeit auf dem Gebiete der anthropologischen und vorgeschichtlichen Forschung, wie er sie bruchstückweise in einzelnen Abhandlungen und Aufsätzen niedergelegt hat. Die Wiege des Menschengeschlechts ist ihm nicht der tropische Süden; sie stand in heute unzugänglichen und unerforschlichen, unter ewigem Eis begrabenen oder von den Meeresflächen bedeckten Gegenden, im alten Nordlande der „Arktogäa.“ Von den drei Grundrassen, der weissen, der schwarzen und der gelben, gliedert er erstere in die nordeuropäische und die mitteleuropäische. Die Schädelmessung ergiebt, dass Kelten, Germanen und Slaven langköpfig, also aus derselben Rasse hervorgegangen sind. Die Vorfahren der arischen Völker sind die Urbewohner der skandinavischen Halbinsel. In drei Hauptströmen ergossen sie sich strahlenförmig nach Süden; den mittleren, zugleich jüngsten, bilden die Germanen, deren Stammbaum er in vier Hauptäste: 1. den kimbrisch-ingävonisch-friesischen, 2. den marsisch-istävonisch-fränkischen, 3. den schwäbisch-herminonischen und 4. den vandilisch-gothischen theilt. Nur die von Tacitus noch nicht genannten Sachsen machen bei der Eintheilung einige Schwierigkeiten; sie bilden den letzten Nachschub aus dem Norden und die Verbindung der Deutschen mit den Skandinaviern. Im einzelnen verfolgt Wilser die verschiedenen Stämme auf ihren Wanderungen gegen Süden. Ganz besonders instructiv und fruchtbar ist die Darstellung der Wanderungen des schwäbischen Stammes, insbesondere der Angeln, unter Zugrundelegung der diesem Volke zuzuschreibenden Ortsnamen mit den Endungen -leben, bezw. -lev und -ley. Die älteste angelsächsische Gestalt der englischen Ortsnamen auf ley (angels. hlaev) bringt ihn auf die richtige Ableitung der Namen: denn hlaev bedeutet „Hügel“, nicht „Erbe“. In ihrer schwedischen Heimat haben die Angeln ihre Gehöfte zum Schutze gegen Angriffe von Feinden, Menschen wie Thieren, auf Hügeln, natürlichen wie künstlichen, angelegt, und solche Bodenerhebungen (Werften oder Wurten) sind späterhin auf den Inseln und an den Küsten ganz besonders zweckmässig zum Schutze gegen Springfluthen gewesen und darum beibehalten worden. Die Verbreitung der Ortsnamen auf -leben giebt daher ein deutliches Bild von den Wanderungen der Angeln. Im culturgeschichtlichen Theile liefert Wilser den Nachweis, dass dem Bronzealter auch in Nordeuropa ein Kupferalter vorausgegangen ist, dass die ehernen Waffen, Werkzeuge und Schmucksachen im Norden selbst hergestellt wurden. Das Stammalphabet unserer Schrift sucht er nicht in dem phönizischen Alphabet, sondern innerhalb der gemeingermanischen Runenreihe. In dem Abschnitt über „germanischen Stil und deutsche Kunst“ weist er den Einfluss der nordischen Holzbaukunst auf die mitteleuropäische Steinbaukunst nach. —n. [9621]

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 808. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 28. 1905.

Die Tantallampe.

Mit einer Abbildung.

Die Tantallampe ist eine von der Firma Siemens & Halske A.-G. auf den Markt gebrachte elektrische Glühlampe, deren Leuchtfaden, statt aus Kohle, aus Tantalmetall hergestellt ist. Von dem Leitgedanken ausgehend, dass die sichtbaren Strahlen eines glühenden Körpers um so heller leuchten, je höher ihre Temperatur steigt, und dass dementsprechend der Leuchtkörper am wirthschaftlichsten ist, der die höchste Temperatur verträgt, sah man sich veranlasst, nach einem für diesen Zweck geeigneten Metall zu suchen, dessen Schmelzpunkt oder dessen Zerstörungsfähigkeit durch moleculare oder sonstige Vorgänge möglichst hoch über der Grenze wirthschaftlicher Leuchtkraft liegt, das sich ausserdem bequem zur Fadenform verarbeiten lässt und dessen Vorkommen in Rücksicht auf die Beschaffungskosten nicht allzu selten ist. So sah man sich nun vor die Aufgabe gestellt, unter der Reihe bekannter Metalle, deren Schmelzpunkt über 2000° liegt, durch Versuche dasjenige zu ermitteln, das den genannten Forderungen am besten entspricht.

Nach einigen Vorversuchen mit anderen Metallen ging man zum Tantal über, dessen Schmelzpunkt zwischen 2250 und 2300° liegt. Als man bei diesen Versuchen zum ersten Male ein Kügelchen reinen, metallischen Tantals erhielt, machte man die Erfahrung, dass dasselbe zähe genug war, um sich hämmern und ziehen zu lassen. Reines Tantal, geschmolzen und gezogen, hat ein specifisches Gewicht von 16,8, es sieht ein wenig dunkler aus als Platin und hat etwa die Härte, aber grössere Zerreissfestigkeit als weicher Stahl. Erstaunlich ist jedoch die Härte, die Tantal bei der Bearbeitung annimmt. Ein auf Rothglut erhitzter Klumpen Tantal wurde unter dem Dampfhammer nach mehrmaligem Ausglühen zu 1 mm dickem Blech ausgeschmiedet. Auf dieses Blech liess man in einer Bohrmaschine einen Diamantbohrer mit 5000 Umdrehungen in der Minute drei Tage und drei Nächte in ununterbrochener Arbeit einwirken, erzielte aber nur eine kleine Bohrmulde von etwa 1/4 mm Tiefe, während der Diamantbohrer eine starke Abnutzung erlitten hatte. Ein vollständiges Durchbohren des Bleches war thatsächlich unausführbar, dagegen konnte das Blech noch dünner ausgewalzt werden, ohne seine Zähigkeit und Härte zu verändern. Das ist eine Vereinigung von Zähigkeit und Härte, die bezüglich der ersteren selbst in den Kruppschen Panzerplatten nicht erreicht wird. Zur Verwendung in Glühlampen wird das Metall zu 0,05 mm dicken Fäden ausgezogen, von denen für eine 25 kerzige Lampe eine Länge von 650 mm erforderlich ist. Dieser Draht wiegt 0,022 g, so

Digitized by Google

dass aus 1 kg solchen Tantaldrahtes die Glühfäden für 45 000 Lampen hergestellt werden können.

Die in Abbildung 428 dargestellte Tantallampe zeigt die aus umfangreichen Versuchen hervorgegangene Einrichtung derselben, deren von den Kohlenlampen abweichende Form des Leuchtdrahtes darauf zurückzuführen ist, dass der Tantaldraht bei einer Belastung von 1,5 Watt auf die Kerze, ebenso wie die Leuchtfäden aller bisher bekannten Metallglühlampen, merklich erweicht und deshalb die übliche Schleifenform der Kohlenfäden verlieren würde. Der mittlere Träger der Lampe besteht aus einem kurzen Glasstab mit zwei linsenförmigen Scheiben, in welche die schirmartig nach unten und oben gebogenen Tragearme eingeschmolzen sind. Der obere Stern hat elf, der untere zwölf Arme, die gegenseitig auf ihren Zwischenräumen stehen, so dass der Draht gleichmässig zickzackförmig über die Häkchen der Arme gezogen werden kann. Seine Enden werden von zwei unteren Armen gehalten und sind von dort aus durch Platinzuführungen mit dem Lampenfuss verbunden.

Abb. 428.



Tantallampe von Siemens & Halske A.-G.

Die Lampe brennt in jeder Lage mit ruhigem, angenehm weissem Licht und lässt sich in jeden Beleuchtungskörper einsetzen. Ihre Nutzbrenndauer, bis sie 20 Procent ihrer anfänglichen Lichtstärke eingebüsst hat, beträgt durchschnittlich 400—600 Stunden; es sind jedoch bei einzelnen Lampen schon 1200 Nutzbrennstunden beobachtet worden. Die ganze Lebensdauer der Lampe beträgt durchschnittlich 800 bis 1000 Brennstunden. Bemerkenswerth ist hierbei, dass sich die Lampe wenig schwärzt und dass sie starke Erschütterungen aushält. Dies sind indess nicht die einzigen Vortheile der Tantallampe; im Vergleich zur Kohlenfadenlampe verbraucht sie bei gleicher Spannung, Lichtstärke und Nutzbrenndauer etwa 50 Procent Strom weniger als diese oder giebt bei gleichem Stromverbrauch das doppelte Licht, während bei gleichen Kosten die Tantallampen den Kohlenfadenlampen in der Lebensdauer mehrfach überlegen sind.

Die Tantallampe kann, wie aus der vorstehenden Beschreibung hervorgeht, sowohl hängend als stehend oder schräg angebracht werden. Die seit einem Jahre erprobte Lampe, die dem nächsten allgemeinen Bedürfniss entspricht, ist für eine Spannung von 100—120 Volt hergestellt. Ihre Lichtstärke beträgt bei 100 Volt 22, bei 110 Volt 25 und bei 120 Volt 28 Hefnerkerzen, wobei sich der Stromverbrauch auf 0,35—0,38 Ampère und 1,5 Watt für die Hefnerkerze stellt. Nach Mittheilungen der Firma wird sie zwar einstweilen bei diesem Lampenmuster stehen bleiben, weil es, wie erwähnt, am meisten dem praktischen Bedürfniss entgegenkommt, aber sie wird selbstverständlich nicht mit dem Erreichten sich begnügen und sich zunächst eine grössere Einrichtung für die Herstellung von Tantal erbauen. a. [9652]

Die Insecten als Vermittler von Krankheiten.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

Bei der ungemein grossen Bedeutung, welche den Insecten im Haushalte der Natur zukommt, kann es nicht Wunder nehmen, dass sie, wie man in jüngster Zeit immer mehr erkennt, auch bei Uebertragung von Krankheiten eine sehr wichtige Rolle spielen. Nicht an Zahl der Individuen, sondern auch an Zahl der Arten — wir unterscheiden heute etwa 240 000 solcher — sind sie weit zahlreicher als alle anderen Thiere und haben besonders in der Vergangenheit der Erde eine wichtige Rolle gespielt. Wie heute noch die geflügelten Kerfe wie Bienen, Hummeln und Falter die Befruchtung aller höheren Blüthenpflanzen besorgen und so diese Pflanzen vor dem Aussterben bewahren, sind sie die Schöpfer

Digitized by Google

der buntgefärbten und wohlriechenden Blüthen, die uns erfreuen, und haben im Laufe der einige Millionen Jahre umfassenden Tertiärzeit die höhere Pflanzenwelt, alle Blüthenpflanzen überhaupt, gezüchtet. Von sich aus hätte die Pflanze nie Schau- und Duftapparate erzeugt, wenn sie nicht auf die Mitwirkung der geflügelten Insecten bei der Uebertragung des Pollens auf die Narbe hätte rechnen dürfen.

So nützlich sich die grosse Schar der hauptsächlich geflügelten Insecten hierin erwiesen hat, so verderblich sind andere Arten durch ihre allerdings gleicherweise unfreiwillige Mitwirkung bei der Uebertragung von Krankheiten aller Art. Eine solche kann nun zunächst eine passive und mehr zufällige sein und hat als solche keine so grosse Bedeutung; diese erwächst erst, wenn durch weitgehende Anpassung der Lebensweise des Schmarotzers an den Zwischenwirth eine regelmässige und sichere Ansteckung erfolgt. Alle Zwischenstufen einer solchen Krankheitsübertragung lassen sich nun bei Mensch und Thieren beobachten.

Beginnen wir mit den relativ gutartigeren Formen, die nur mehr zufällig zu Krankheitsüberträgern werden, so ist zunächst die uns allen wohlbekannte Stubenfliege *(Musca domestica)* zu erwähnen. Dieses Thier ist ursprünglich die Begleiterin des Pferdes und war ihr Vorkommen zunächst ganz an dasselbe gebunden, indem sie ihre Eier zu deren Entwickelung in den Rossmist legte, von dem die ausschlüpfenden Larven bis zu ihrer Verpuppung leben. Wenn sie auch heute noch vornehmlich in der Nähe von Ställen lebt, so hat sie sich doch ganz beim Menschen häuslich niedergelassen, wo sie durch ihre Naschsucht und grosse Zudringlichkeit sehr lästig fällt. Indem sie nicht nur von seinen Speisen, sondern auch von Auswurf und Dejectionen aller Art sich ernährt, überträgt sie sehr leicht Krankheitskeime, sei es äusserlich an den Mundwerkzeugen und Füssen, als auch mit ihrem Koth, den sie überall absetzt. Vielfach inficiert sie sich mit Krankeitskeimen ohne selbst zu erkranken oder gar zu Grunde zu gehen. So können Tuberkel-, Typhus- und Cholerabacillen sich in ihr in Unmengen vermehren, ohne dass es ihr irgendwie zum Nachtheil gereicht. Bei der Uebertragung dieser Krankheiten spielt sie jedenfalls eine sehr wichtige und vielfach verhängnissvolle Rolle. Wo die Cholera nicht in den Wasserleitungen haust, nimmt ihr Auftreten im Herbst beinahe gleichzeitig mit den Fliegen ab und hört oft ganz auf, während sie dort, wo Wasserleitungen inficirt sind, auch im Winter fortdauert. Die italienischen Forscher Tizzoni und Catani fanden Cholerabacillen nicht nur an den Füssen, sondern auch in den Entleerungen von Fliegen aus den Sälen eines Choleraspitals. Spillmann und Haushalter wiesen in dem Koth von Fliegen, die sie mit tuberkulösem Auswurf gefüttert hatten, reichlich lebende Tuberkelbazillen nach, und Hofmann wies unter sechs aus einem von einem Schwindsüchtigen bewohnten Zimmer gefangenen Fliegen bei vieren virulente Tuberkelbacillen im Darminhalte, wie auch in den Entleerungen der Fliegen an den Wänden des Zimmers nach. Fliegen aus anderen Räumen, die daraufhin untersucht wurden, erwiesen sich als frei von diesen Krankheitskeimen.

Mit Typhuskeimen gefütterte Fliegen können, wie M. Ficker im *Archiv für Hygiene,* Band 44, Heft 3, 1903 nachgewiesen hat, noch nach 23 Tagen Typhusbacillen auf Objecte übertragen. Am Kopf, an den Flügeln und Beinen liessen sich fünf Tage nach der Fütterung, im Darme nach neun Tagen noch Typhusbacillen nachweisen.

Besonders häufig sind im Darminhalte der Fliegen *Proteus vulgaris* und andere Spaltpilze der Proteusgruppe gefunden worden, die in ihrer Eigenschaft als Fleischverderber wirthschaftliche Schäden herbeiführen können und in ihrer gesundheitsschädigenden Bedeutung wohl noch keineswegs genügend gewürdigt sind.

Von allen Krankheitskeimen bekommt anscheinend nur der Pestbacillus den Fliegen schlecht, und zu Hunderten sah sie der Pestforscher Yersin in seinem Laboratorium in Hongkong todt herumliegen, wenn sie vom pestbacillenhaltigen Eiter genascht hatten. Nahm Yersin von dem Innern von solchen an Pest zu Grunde gegangenen Fliegen etwas Körpersaft und impfte ihn auf Meerschweinchen, so verendeten diese innerhalb 48 Stunden unter ausgesprochenen Symptomen der Bubonenpest. Anders die Ameisen, welche beispielsweise bei den mit nackten Füssen einhergehenden Hindus die Pest durch ihren Biss übertragen können, ohne selbst daran zu Grunde zu gehen.

Sehr gefährlich sind die Fliegen nach Robert Koch auch als Verbreiter der ägyptischen Augenkrankheit, des Trachoms, welches durch einen ganz winzigen Bacillus, der noch weit kleiner ist als der Bacillus der Mäusesepticämie, erzeugt wird. Nicht minder unheilvoll sind sie durch Verschleppung der Dysenterie.

Fast so gefährlich wie die Fliege ist die Bettwanze *(Cimex lectularius)*, die ursprünglich ein Schmarotzer von Fledermäusen und Tauben war, bevor sie aus den Taubenschlägen in die benachbarten Wohnungen der Menschen übersiedelte. Schon den alten Griechen und Römern war sie als lästiger Gast bekannt, erschien aber erst im 11. Jahrhundert in Deutschland und zwar zuerst in Strassburg. Erst im 16. Jahrhundert gelangte sie nach England und ist gegenwärtig über die ganze Erde verbreitet.

Dass auch sie Krankheitskeime zu übertragen

Digitized by Google

vermag, wies im September 1892 zuerst Dewevre im *Medical Record* nach; von ihm in der Wohnung eines Tuberculösen gefangene Wanzen hatten theilweise virulente Tuberkelbacillen in ihrem Darme, die noch nach Wochen nachzuweisen waren. In Odessa wurde dann einige Jahre darauf eine kleine Rückfallfieberepidemie, die nachweislich von einem syrischen Matrosen eingeschleppt worden war, durch sie in den schmutzigen Matrosenherbergen jener Stadt verbreitet.

Im Jahre 1900 stellte Christy in Indien an sich selbst mit dem Blute von Wanzen, die durch mit Rückfallfieber behaftete Kranke inficirt waren, Versuche an und kam zu dem Schlusse, dass sie die Fähigkeit, die Krankheit zu übertragen, noch zwei Wochen, nachdem sie inficirt wurden, besitzen.

Wie die Wanzen können auch anderes Ungeziefer, wie Flöhe, Läuse, Schwaben, Käfer u. dergl. gelegentlich Krankheitskeime, besonders Pestbacillen, übertragen. Nach den Untersuchungen von Nutall, Hankin, Cao konnten in pestverseuchten Localitäten in und an solchen Pestbacillen nachgewiesen werden. Bei der Verbreitung der Pest sind besonders die Flöhe betheiligt. So gelang es Ogata im Jahre 1897 die Pest zu übertragen, indem er mit Flöhen, die von mit Pest behafteten Ratten stammten, Mäuse impfte. Da die Pest ursprünglich eine Rattenkrankheit ist, spielen die Flöhe bei ihrer Uebertragung auf die Menschen eine grosse Rolle, sei es direct durch die inficirten Mundtheile, sei es indirect durch die Verschleppung der Pestbacillen an den Füssen und mit dem Koth auf die Kleider und Gebrauchsgegenstände des Menschen. Da die Pest eine Schmutzkrankheit *par excellence* ist, so wird sie um so leichter eine Bevölkerung befallen, je unreinlicher und ungezieferreicher sie ist.

Ist der Pestkeim durch ganz unbedeutende Verletzungen der Haut durch Insectenstiche oder Kratzen mit dem inficirten Fingernagel in das Lymphsystem eingedrungen, so entstehen zunächst als entzündliche Schwellungen der betroffenen Lymphdrüsen die Bubonen, die eine relativ gutartigere Art der Infection bedeuten, als die durch Angehustetwerden von Lungenpestkranken oder anderweitig durch Tröpfcheninfection erzeugte Lungenpest. Ist aber der Pestkeim durch eine Reihe von Lungenpassagen einmal sauerstoffbegierig angezüchtet, so sucht er bei weiteren Uebertragungen, auf welchem Wege er auch immer in den Organismus gelangen möge, seine Hauptansiedelungsstätte stets direct in den Lungen, wodurch die Krankheit erst jene hervorragende Bösartigkeit erlangt, welche den „schwarzen Tod“ des Mittelalters kennzeichnet.

Von den ungeflügelten Insecten sind als Krankheitsüberträger noch die Zecken oder Holzböcke zu erwähnen, die eine Art Milben oder besser gesagt Spinnen mit zu einem Rüssel umgewandelten Mundgliedmaassen sind. Ist schon die muschelförmige Saumzecke *(Argus reflexus)*, die als ursprünglicher Schmarotzer von Tauben auch auf den Menschen überging und ihn in gewissen Gegenden der Subtropen nicht übel heimsucht, ja als Giftwanze von Miana *(Argus persicus)* die Einwohnerschaft ganzer Dörfer mit ihren giftigen Stichen vertrieben hat, unangenehm genug, so spielt eine andere Art eine besonders gefährliche Rolle bei einer gewissen Thierkrankheit, die als Texasfieber der Rinder bekannt ist. Diese in Nordamerika zuerst bekannt gewordene Krankheit, welche aber auch in Südamerika, Afrika, Australien und gewissen Gegenden Europas, wie Südrussland, Türkei, Italien, Sardinien, Portugal, Finnland und Pommern unter allen möglichen Namen auftritt, wird erzeugt durch das winzige, in den rothen Blutkörperchen schmarotzende *Piroplasma bigeminum*, das diese auflöst, dadurch Hämoglobinämie, infolge davon auch Hämoglobinurie erzeugt und durch Zerstörung der rothen Blutkörperchen die befallenen Thiere, die sehr stark abmagern, Diarrhoe bekommen und, bei vollständig aufgehobener Fresslust, an Oedemen erkranken, nach und nach zu Grunde richtet. Die Piroplasmen werden nun ausschliesslich durch die Rinderzecke *(Boophilus bovis)* vom kranken auf das gesunde Rind übertragen, aber nicht direct, sondern indirect durch die erzeugten Jungen. Trinkt die hungrig an Gras und Gestrüpp auf das Rind lauernde Zecke vom Blute eines mit Piroplasmen inficirten Rindes, so werden die in die rothen Blutkörperchen aufgenommenen birnförmigen Körper im Darm der Zecke in runde Sphären verwandelt, die copuliren und deren Copulationsproducte mit dem Kreislauf in den Eierstock und in die Eier der Zecke einwandern.

Eine Zecke bringt die Zeit ihres Wachsthums auf einem und demselben Rinde zu, bis sie erwachsen und befruchtet abfällt, um ihre Eier am Boden der Weide abzulegen. Nach 20 bis 45 Tagen, je nach der Temperatur des Bodens, entwickeln sich die jungen Zecken, welche schon im Ei mit Piroplasma inficirt wurden, das, ohne seinen Träger krank zu machen, sich in der Speicheldrüse der Zecke sammelt, um in die beim Stich erzeugte Wunde mit dem Speichel in die Blutbahnen des gesunden Rindes zu gelangen und bei ihm die Krankheit zu erzeugen.

Leichter als die erwachsenen Thiere, die verhältnissmässig rasch zu Grunde gehen, erkranken die Kälber, bei denen keine Hämoglobinurie eintritt und bei denen die Krankheit fast unbemerkt bleibt, bis eine gewisse Immunität eintritt. Doch verschwinden die Parasiten nicht aus ihrem Blute; aber dieser Umstand führt zu einer fortwährenden Erneuerung der Immunität.

Wie auf Rinder kann das Piroplasma durch

die Zecke auch auf Hirsche, Rehe, Ziegen, Hasen und Hunde gelangen. In der Nummer vom 1. Februar 1903 des *Archives générales de medicine* wurde berichtet, dass auf den dem Meere benachbarten Dünen des Pas de Calais alle Hasen an Bluthamen erkrankten und unter Erscheinung von Oedemen zu Grunde gingen. Die dort jagenden Hunde wurden gleicherweise durch die Zecken inficirt und gingen ebenfalls an Bluthamen, Diarrhoen und Oedemen zu Grunde, wobei sich in dem Blute aller an der Krankheit leidenden und daran gestorbenen Thiere Piroplasmen nachweisen liessen.

Sehr viel gefährlicher als diese ungeflügelten Kerfe sind jedoch begreiflicherweise die mit Flugvermögen begabten Insecten bei der Uebertragung von Krankheitskeimen von einem Lebewesen auf das andere. Alle diese Thiere, die Blut saugend Warmblüter befallen, mögen sie nun Bremsen, Stechfliegen oder Schnaken heissen, gehören in die Ordnung der Dipteren oder Zweiflügler und werden gemeinhin als Fliegen bezeichnet, weil sie alle gut fliegen können. Sie alle sind Insecten mit vollkommener Verwandlung, welche sich durch saugende Mundtheile, einen Saugrüssel, verwachsene ringförmige Vorderbrust und durch zwei nackte Vorderflügel auszeichnen. Die beiden Hinterflügel sind in trommelschlägelartige nervenreiche Kölbchen, die Schwingkölbchen oder Haltheren, verwandelt, dienen also nicht mehr zur Locomotion, sondern stellen ein Sinnesorgan unbekannter Function dar.

Unter all diesen geflügelten Kerfen sind es ausschliesslich nur die Weibchen, welche Warmblüter befallen, um sich von ihrem Blute zu ernähren, während die Männchen alle harmlose Vegetarier sind und sich während ihres meist sehr kurzen beflügelten Daseins mit Blumennectar, Baumharzen und Pflanzensäften aller Art ernähren, wenn sie überhaupt dann noch etwas fressen. Mit der Befruchtung der Weibchen haben sie ihrem Daseinszweck genügt. Letztere aber, die zur Erzeugung der zahlreichen zur Erhaltung der Art dienenden Eier einem gewaltigen Stoffverbrauch genügen mussten, haben sich im Laufe der jüngsten erdgeschichtlichen Entwickelung angewöhnt statt der, besonders an Eiweissstoffen und Fett so überaus armen süssen Pflanzensäfte zunächst Schleim der Körperöffnungen, dann auch bei Verletzung der Haut abgesondertes Serum zu geniessen und schliesslich aggressiv zu werden, indem sie ihre Opfer direct anbohren, um ihnen das Blut zu ihrer Ernährung zu entziehen.

Weibliche Stechmücken können nun auch, wie die Männchen, längere Zeit, wie man leicht an gefangen gehaltenen Exemplaren beobachten kann, von vegetabilischer Nahrung, wie Früchten, Honig oder Zuckerwasser leben; wenn sie aber ihre Eier zur Reife bringen sollen, brauchen sie unbedingt eine eiweissreiche Kost, nämlich Blut. Zu diesem Zwecke, um ihre Opfer anzapfen und Blut von ihnen saugen zu können, sind ihre Mundwerkzeuge entsprechend umgewandelt worden. Die Unterlippe ist in eine rüsselförmige Saugröhre ausgezogen worden, während Ober- und Unterkiefer zu Stechborsten umgewandelt sind, die als ein Packet von Dolchen in das erwählte Opfer hineingebohrt werden. Da nun das Blut zum Schutze seines Trägers die Eigenschaft hat, in Berührung mit irgend welchem Fremdkörper, also auch dem Saugapparat der Stechfliege, zu gerinnen und so das Rohr zu verstopfen, hat die Mücke eine ingeniöse Einrichtung getroffen, den Speichel, der die Blutgerinnung aufhebende, ja vielmehr eine Lähmung der benachbarten Blutgefässe bewirkende Eigenschaften hat, durch einen Fortsatz der Unterlippe, der aus einer festen Röhre aus Chitin besteht und Hypopharynx genannt wird, in die Hautwunde zu bringen. Dadurch entsteht zwar eine Röthung und leichte Entzündung um die Einstichstelle, eine auf den ersten Blick unzweckmässige Einrichtung, womit sich die Fliege ihrem Opfer verräth, die aber weiter keine Nachtheile hat. (Fortsetzung folgt.)

Ueber die Abbildung von Gewässern in Wolkendecken.

Von K. v. Bassus, München.

Mit fünf Abbildungen.

Die Abbildung von Gewässern in Wolkendecken als Wolkenthäler und Wolkenlücken ist schon oft von Luftschiffern beobachtet worden; Veröffentlichungen über diese interessante Erscheinung sind mir jedoch nur zwei bekannt, nämlich eine Arbeit des Directors der k. b. meteorologischen Centralstation München, Professors Dr. Erk, in *Illustrierte aeronautische Mitteilungen* 1897 Heft 2 u. 3 und eine Notiz ebenda 1903 Heft 3, auf die ich am Ende dieses Aufsatzes zu sprechen kommen werde.

Bei einer wissenschaftlichen Ballonfahrt, welche am 1. October 1904 von München aus stattfand, ist es mir nun gelungen, die Abbildung mehrerer Gewässer in der Wolkendecke photographisch festzuhalten, und möchte ich aus diesem Anlass nunmehr meine diesbezüglichen, mehrere Jahre zurückreichenden Beobachtungen veröffentlichen.

Die bisherigen Beobachtungen über die Abbildung von Gewässern in Wolkendecken lassen sich in zwei Gruppen zerlegen, in directe und indirecte. Was unter den letzteren zu verstehen ist, wird später gesagt werden.

I. Directe Beobachtungen.

An solchen liegen ausser den eingangs angeführten leider nur meine eigenen Beobachtungen

Digitized by Google

Abb. 429.



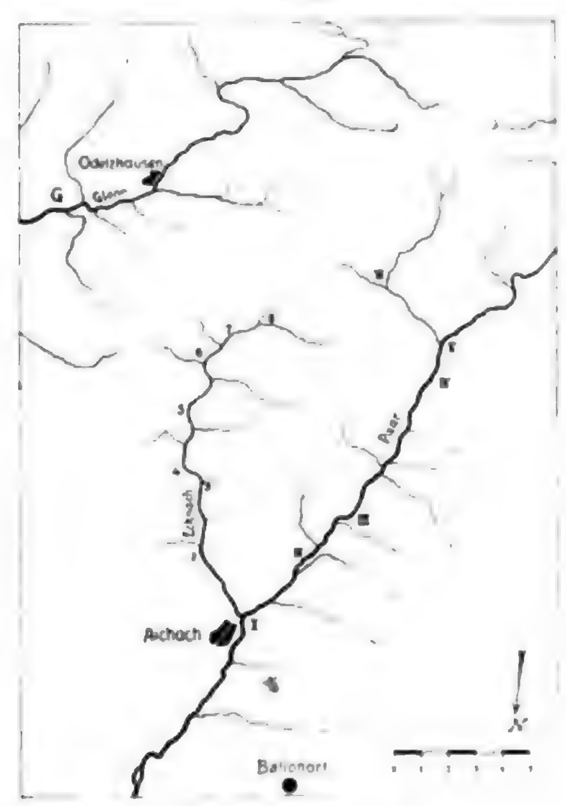
Die Paar, Ecknach und Glonn mit ihren Seitenbächen der Wolkendecke.

diesen Ballonfahrten sind in den unter Klammern angegebenen Veröffentlichungen zu finden.

1) 31. October 1896 (Erk, *Illustrierte aeronautische Mitteilungen* 1897 Heft 2 u. 3), München–Neukirchen nördlich Augsburg. Von der Glonn bis zur Landung über geschlossener Stratus-Wolkendecke, von 40—220 m rel. reichend. Landung bei Windstille. Bodentemperatur + 5°. Temperatur-Inversion über der Wolkendecke. Abbildungen von Glonn, Ecknach, Paar, Lech.

vor, die hier auszugsweise folgen und welchen die erwähnten, von anderer Seite gemachten Beobachtungen der Vollständigkeit halber vorangestellt sind. Die meteorologischen Daten zu

Abb. 430.



Karte zu Abbildung 429.

2) 14. November 1896 (Erk, *Illustrierte aeronautische Mitteilungen* 1897 Heft 2 u. 3), München—Lungitz südlich Budweis. Ganze Fahrt über geschlossener Wolkendecke, von 460—660 m rel. reichend. Landung bei schwachem Wind. Bodentemperatur + 2°. Inversion über der Wolkendecke. Abbildungen von Inn und Salzach.

3) 13. November 1902, Augsburg—Zusamzell. Ganze Fahrt über geschlossener Str-Decke, vom Boden bis etwa 1100 m rel. reichend. Abfahrt und Landung bei Windstille. Bodentemperatur + 2°. Inversion über der Wolkendecke. Abbildungen von Schmutter und Laugna. Ueber der Zusam schon in der Wolkendecke.

4) 6. December 1902 (*Veröffentlichungen der internationalen Commission für wissenschaftliche Luftschiffahrt*, December 1902), München—Isny in Württemberg. Vom Lech bis zur Landung über geschlossener Str-Decke, bei der Landung vom Boden bis etwa 900 m rel. reichend. Landung bei etwa 3 m/sec. Bodenwind. Bodentemperatur — 14°. Inversion über der Wolkendecke. Nur Iller bei Kempten (Ueberfallwehr?) schwach abgebildet.

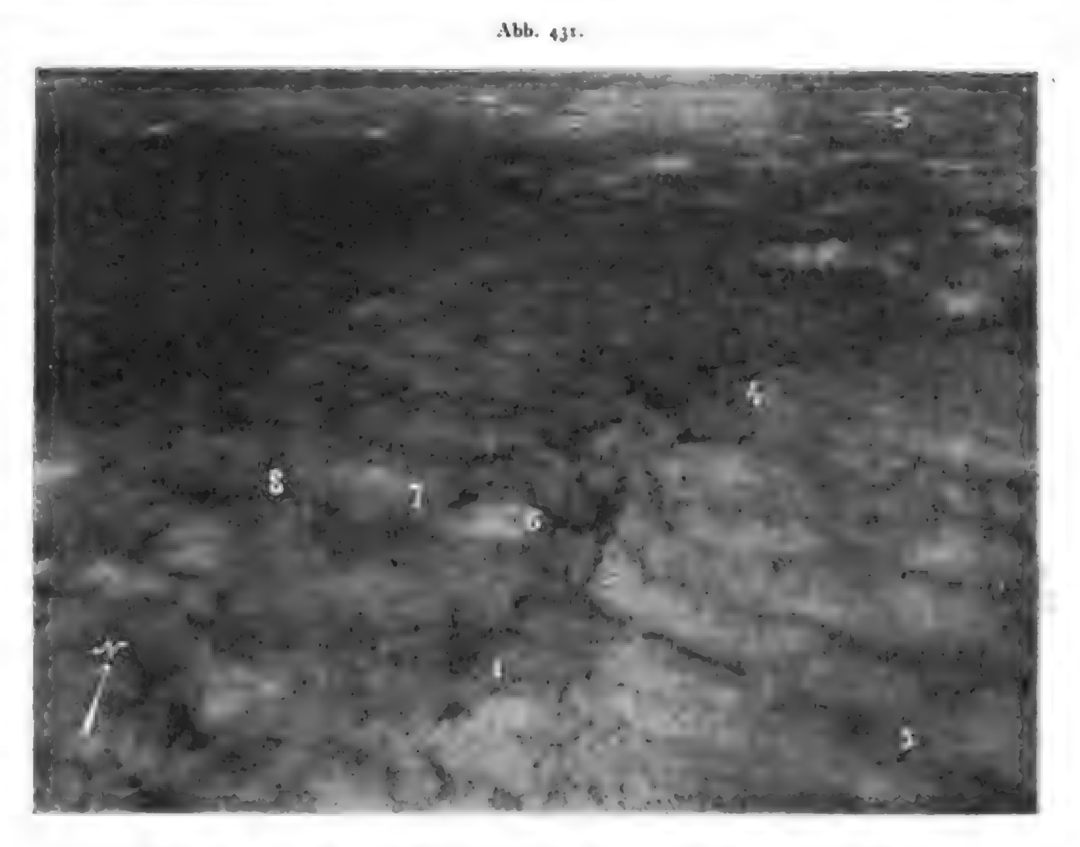
5) 1. October 1904, München—Donauwörth. Von Altomünster bis zur Landung über lockerer, über einigen Flussläufen schwach durchsichtiger Strato-Cumulus-Wolkendecke, von etwa 600 bis 700 m rel. reichend. Landung bei etwa 3 m/sec. Bodenwind. Bodentemperatur + 12°. Inversion

Digitized by Google

über der Wolkendecke. Abbildungen von Ecknach, Paar, Weilach, Glonn, Ilm, Gerolsbach, Kl. Paar, Schönefelder Moos, Donaumoos, Donau, Lech, Wörnitz.

6) 3. November 1904 (*Veröffentlichungen der internationalen Commission für wissenschaftliche Luftschiffahrt*, November 1904), München — Pullach. Ganze Fahrt über dichter Wolkendecke, deren unterer Theil (360 bis 700 m rel.) aus Cumuli, deren oberer Theil (700—900 m rel.) aus dichtem Stratus besteht. Landung bei etwa 2 m/sec. Bodenwind. Bodentemperatur + 4°. Inversion über der Wolkendecke. Schwache Abbildungen der Weiher bei Ludwigsfeld, der Würm, der Isar und des Ueberfallwehrs des Elektricitätswerks Pullach. —

Abb. 431.



Die Kleine Paar mit ihren Seitenbächen und das Schönefelder Moos in der Wolkendecke.

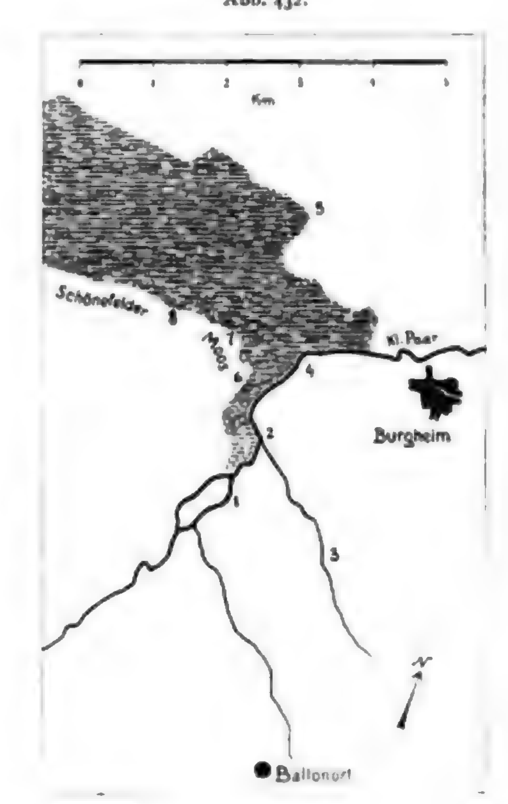
II. Indirecte Beobachtungen.

Unter indirecten Beobachtungen der Abbildungen von Gewässern in Wolkendecken sind gelegentlich bemannter Fahrten festgestellte Auflösungen und Lückenbildungen der Wolkendecke verstanden, die der Beobachter selbst nicht als die Abbildung bezw. den Einfluss von Gewässern bezeichnet hat, die aber mit grosser Wahrscheinlichkeit auf den Einfluss von Gewässern zurückzuführen sind. Derartige Beobachtungen finden sich zahlreich in den Fahrtenbeschreibungen des zweiten Bandes der *Wissenschaftliche Luftfahrten*, der bisher veröffentlichten *Ergebnisse der Arbeiten am aeronautischen Observatorium* (zu Berlin) und zum Theil auch in meinen eigenen Aufzeichnungen über frühere Ballonfahrten. Einige derselben führe ich kurz an und bitte diejenigen meiner geehrten Leser, welche die Behauptung, es seien dies indirecte Beobachtungen des Einflusses von Gewässern auf Wolkendecken, für unwahrscheinlich halten, die diesbezüglichen ausführlichen Fahrtenberichte aufmerksam nachzulesen.

1) 19. October 1893 (*Wissenschaftliche Luftfahrten* II. S. 183—184): Die Fahrt geht über eine geschlossene Wolkendecke. „Um 12 Uhr erblickten wir durch eine Lücke in den Wolken eine Stadt, in der wir Senftenberg (an der Elster) erkannten."



Abb. 432.



Karte zu Abbildung 431.

2) 9. Juni 1894 (*Wissenschaftliche Luftfahrten* II. S. 316): Die Fahrt geht sechs Stunden lang ohne Orientirung über eine geschlossene Wolkendecke. „Nachdem durch eine Wolkenlücke eine grössere Stadt — Liegnitz am Zusammenfluss von Deichsel und Katzbach — gesichtet worden . . . . ."

3) 22. December 1900 (*Ergebnisse der Arbeiten am aeronautischen Observatorium*, Berlin 1900—01 S. 142): „Hinter der Cüstrin-Reppener Bahn schloss sich jedoch die Wolkenmasse unter uns völlig zusammen und von hier bis in die Nähe der russischen Grenze hinter Posen gewahrten wir die Erde nur zweimal auf kurze Zeit . . . . . . nämlich bei Dürlettel (an der Obra) und an der Warthe südlich der Stadt Posen."

4) 9. bis 10. Januar 1902 (*Ergebnisse der Arbeiten am aeronautischen Observatorium*, Berlin 1901—02 S. 55): „Das letzte, was wir noch bei Tageslicht durch eine vorübergehend sich in den Wolken bildende Lücke von der Erde gewahrten, war gegen $^1/_2$5 Uhr der breite Weichselstrom mit langgestreckten Auen in der Gegend von Wloclawec und Nieszawa." u. s. w. u. s. w.

* * *

Wie in der Einleitung erwähnt, konnte ich bei einer Freifahrt des heurigen Jahres (I. 5., 1. October 1904) die Abbildung von Gewässern in einer Wolkendecke achtmal erfolgreich photographiren. Zwei dieser Aufnahmen sind hier reproducirt, darunter sind die betreffenden Ausschnitte aus den Karten wiedergegeben, in die auch die Ballonorte eingetragen sind, von denen aus photographirt wurde. Der Ballonort für das erste Bild konnte dadurch ziemlich genau bestimmt werden, dass wir kurz vor dieser Aufnahme eine Orientirung unserer Bahn noch hatten machen können, der Ballonort für das zweite Bild ist durch zeitliche Interpolation annähernd ermittelt worden. Die Zahlen auf den Photographien und Karten bezeichnen identische Punkte der Photographien, d. i. der Abbildungen der Gewässer in der Wolkendecke, und der Karten, d. i. der Gewässer selbst, und kann der Leser ohne Mühe noch zahlreiche andere Punkte zwischen den Abbildungen und den dieselben verursachenden Gewässern identificiren, wobei aber zu beachten ist, dass die Bilder infolge eines Aufnahmewinkels von etwa 70° zur Lothrichtung gegen die Karte perspectivisch stark verzerrt sind.

* * *

Im folgenden soll nun erörtert werden, was auf Grund der bisherigen directen Beobachtungen über die Umstände gesagt werden kann, unter denen sich Gewässer in Wolkendecken abbilden, bei absichtlicher Vermeidung jeglicher Hypothese.

Die Vorbedingung für die Abbildung von Gewässern in einer Wolkendecke ist das Vorhandensein einer geeigneten Wolkendecke. Als „geeignetste Wolkendecke" erscheint eine ruhig liegende, lockere, von Luftwogen durchzogene, nicht regnende Strato-Cumulus-Wolkendecke, die nach oben scharf, nach unten beliebig abgegrenzt ist, wie sie auf den beiden Bildern deutlich zum Ausdruck kommt. Je weniger Structur dieselbe aufweist, je dichter sie ist, je grössere Geschwindigkeit sie gegen die Erde hat, desto schwächer sind die Abbildungen. Inwieweit ihre Dicke und Höhe in Betracht kommt, kann noch nicht gesagt werden.

Die meteorologischen Verhältnisse über dieser Wolkendecke scheinen keinen directen Einfluss auf die Abbildungen zu haben. Allerdings wurde bei den meisten Ballonfahrten über der Wolkendecke Sonnenschein bezw. nur leichte Bewölkung und geringe Windgeschwindigkeiten, also ruhige Wetterlage angetroffen, aber diese Umstände scheinen nur zur Ausbildung der „geeigneten Wolkendecke" beizutragen, sonst ohne Einfluss zu sein. Ebenso dürfte es sich mit den vorgefundenen Temperatur-Inversionen verhalten, die bei derartigen Wetterlagen ja wohl stets vorhanden sind, oft freilich nur in einer wenige Meter hohen Schicht, die gewöhnlich der Wolkendecke dicht aufgelagert ist.

Ueber den Einfluss der meteorologischen Verhältnisse unter der Wolkendecke steht nur fest, dass die dort herrschende Windstärke von Bedeutung ist: bei Windstille bilden sich auch die kleinsten Gewässer deutlich ab, bei starkem Wind nur grössere Flüsse. Ueber einen eventuellen Einfluss der dort vorhandenen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse kann noch nichts, über die Rolle, welche der Wassertemperatur zukommt, nur so viel bemerkt werden, dass Abbildungen auch dann beobachtet wurden, wenn das abbildende Gewässer wärmer als die Luft auf der Erdoberfläche oder ungefähr ebenso warm wie diese war.

Ueber die meteorologischen Verhältnisse in den Abbildungen selbst und zwischen diesen und den abbildenden Gewässern ist vorerst noch gar nichts bekannt.

*

In einer „geigneten Wolkendecke" bilden sich nach meinen Erfahrungen bei Windstille so ziemlich alle überhaupt vorhandenen Gewässer ab, vom kleinsten Bächlein bis zum Strom, vom Tümpel bis zum ausgedehnten Moos, und zwar scheint das Vorhandensein von Abbildungen in diesem Fall die Regel zu bilden. Nur über die Abbildung von grösseren Seen vermag ich nichts anzugeben, da keine meiner Fahrten, bei denen eine „geeignete Wolkendecke" vorhanden war, nahe genug an einem solchen vorbeiführte.

Weht zwischen Erde und Wolkendecke

Digitized by Google

stärkerer Wind, so bilden sich, wie schon erwähnt, von den fliessenden Gewässern nur die grösseren ab.

Den Charakter der Abbildungen in der „geeignetsten Wolkendecke“ geben die beiden Bilder an: Kleine Bäche — Ecknach auf dem ersten, Kl. Paar auf dem zweiten Bild — sehen wie Furchen in der Wolkendecke aus, die dem Luftschiffer dadurch auffallen, dass sie die ebenfalls als Furchen erscheinenden Luftwogen, jeder, auch der kleinsten Bachkrümmung getreu folgend, kreuzen (siehe z. B. die Abbildung der Kleinen Paar, Abb. 431, 1—2—4). Da, wo der Lauf des Bächleins ungefähr parallel zu den Luftwogen geht (Abb. 429, 6—8), und beim Zusammenfluss von zwei Bächen (Abb. 429, VI) ist die Furche tiefer, da, wo er die Luftwogen kreuzt (Abb. 429, I—5), seichter, oft kaum erkennbar. Die Abbildungen grösserer Bäche und Flüsse — Paar auf Abbildung 429, I—V — erwecken den Eindruck eines Wolkenthales, in welchem die Bewölkung aus feinem Dunst besteht, der oft so dünn ist, dass die Erde durchschimmert. Besonders auffallend werden diese Thäler bei schrägem Sonnenstand, wo, wie das erste Bild zeigt, der eine Thalhang im Schatten liegt. Auch diese Thäler geben jede Flusskrümmung deutlich wieder (Abb. 429 z. B. bei III); beim Zusammenfluss grösserer Gewässer bilden sich oft vollständige Wolkenlücken. Wassertümpel erscheinen als trichterförmige Löcher, Moose (Abb. 431) als dunkle, mit feinem Dunst ausgefüllte Flächen, die genau den Contouren des erzeugenden Objects entsprechend begrenzt sind (Abb. 431 bei 6, 7, 8).

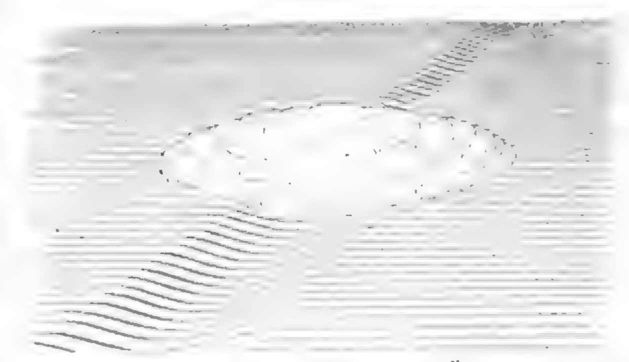
Je dichter die Wolkendecke ist, desto schwächer sind die Abbildungen: kleine Gewässer sind dann überhaupt nicht zu erkennen und auch die grossen Flüsse zeichnen sich nur als seichte Furchen ab. Diese Erscheinung konnte ich bei der Fahrt I. 6 deutlich beobachten. Da die Mitnahme eines umfangreichen Instrumentariums für andere wissenschaftliche Untersuchungen nöthig war, liess ich den Photographenapparat zu Haus, was ich nachträglich sehr bedauert habe; denn es wurde bei dieser Fahrt noch eine andere höchst interessante Gewässerabbildung beobachtet: Unsere Fahrt, die über 4000 m Höhe geführt hatte, näherte sich ihrem Ende und es fiel der Ballon bereits gegen die von 360—900 m rel. reichende, dichte und von der Mittagssonne grell beleuchtete Stratus-Wolkendecke mit ziemlicher Geschwindigkeit, als ich in derselben die Abbildung eines Flusslaufs als seichte Furche erkannte. Auf dieser Wolkenfurche lag ein Cumulus-Ballen, ähnlich einem grossen Pilze. (Die Erscheinung ist hier schematisch wiederzugeben versucht worden.) Wenige Minuten darauf erfolgte bei Windstille die Landung am Nordrande von Pullach dicht an der Isar, wo sich bekanntlich ein Elektrizitätswerk mit einem etwa zehn Meter breiten Ueberfallwehr befindet, über welches das Wasser als rauschender Wasserfall herabfloss, und es besteht daher kein Zweifel, dass die Wolkenfurche von der Isar und der pilzartige Cumulus-Ballen von dem Wasserfall herrührte.*)

Endlich ist festzustellen, dass bei raschem Zug einer nicht zu dichten Wolkendecke gegen die Erde ebenfalls nur grosse Flüsse und diese gewöhnlich nur als Wolkenlücken abgebildet werden, Gestalt und Richtung des Flusslaufes nur annähernd wiedergebend und in der Windrichtung verschoben.

*

Es ist zu erwarten, dass, wenn auch die untere Fläche einer „geeigneten Wolkendecke“ scharf abgegrenzt ist, Abbildungen wie die der Paar (Abb. 429) auch von der Erdoberfläche aus zu beobachten sind. Dies ist auch thatsächlich der Fall. Am 15. November 1904

Abb. 433.



Isar-Wolkental in einer Str.-Decke, mit Abbildung des Überfallwehrs Pullach.

Vormittags war ich in Riedenburg a. Altmühl. Den Himmel bedeckte eine dichte Stratus-Decke bei fast völliger Windstille. Ueber dem Altmühlthal erschien die Wolkendecke heller und von ausgeprägter Strato-Cumulus-Structur und beschrieb diese Erscheinung deutlich einen Bogen, der der grossen Altmühlschleife zwischen Riedenburg und Eggersberg entsprach. Am 18. November Nachmittags fuhr ich mit der Eisenbahn von München nach Lochhausen. Eine lockere Strato-Cumulus-Decke liess das Himmelsblau zwischen den einzelnen, wogenförmig gruppirten Cumulus-Ballen überall hindurchscheinen; in dieser Wolkendecke war deutlich eine die Luftwogen kreuzende Furche zu sehen, die bei Pasing vom Zenit aus nördlich, dann in scharfer Biegung

*) Herr Dr. Maurer der meteorologischen Centralanstalt Zürich hat mir inzwischen mitgetheilt, dass sein Beobachter in Lohn (7 km nordöstlich Schaffhausen, 650 m Meereshöhe) bei gut beleuchteter, tiefer als sein Beobachtungsort liegender Stratus-Wolkendecke die analoge Erscheinung wiederholt über dem Rheinfall feststellen konnte.

nordöstlich, und nach einer weiteren Biegung südöstlich führend in einer Wolkenlücke endigte. Es muss dies die Abbildung der Würm und ihrer Fortsetzung, des Würmcanals, mit seinen Biegungen bei Allach und Schleissheim gewesen sein. Nördlich dieser Wolkenfurche, nach ihrer ersten Biegung, erschien die Wolkendecke structurlos: es ist mehr als wahrscheinlich, dass diese Aenderung auf das Schleissheimer Moos zurückzuführen war. Fleissige Himmelsbeobachter werden derartige Fälle gewiss oft verzeichnen können. —

*

Es war mein Bestreben, die Verhältnisse, welche die Abbildungen von Gewässern in Wolkendecken hervorbringen, nur auf Grund der bisher einwandfrei beobachteten Umstände aufzustellen. Dass hierbei so wenig festgestellt werden konnte, rührt daher, dass zu diesen Feststellungen eigene Ballonfahrten unerlässlich sind, die bis heute fehlen. Wenn der Ballonführer die Abbildung eines Flusslaufs entdeckt hat, muss er, womöglich mit einem Thermo-Hygrograph ausgerüstet, Höhe und Dauer seiner Fahrt opfernd, in eine derartige Abbildung einzutauchen und zwischen diese und den Fluss selbst bis in die nächste Nähe des Erdbodens zu gelangen suchen. Ausserdem muss er nach Möglichkeit die Temperatur des Wassers und die meteorologischen Verhältnisse neben dieser verticalen Luftzone vom Erdboden bis zur oberen Grenze der Wolkendecke bestimmen.

Herr Director Erk bezeichnet als Ursache der Abbildungen von Gewässern in der Wolkendecke in der eingangs angeführten Veröffentlichung eine durch das Fliessen des Wassers der darüber befindlichen Luft mitgetheilte Horizontalbewegung: „Das fliessende Wasser veranlasst in der darüber befindlichen Luft eine Strömung, welche sich im gleichen Sinne bewegt wie das Gewässer.“ Wenn auch über grösseren Flüssen eine derartige Horizontalbewegung als möglich bezeichnet werden muss, so dürfte dieselbe über einem kaum einen halben Meter breiten Bächlein, wie z. B. den Seitenbächen der Ecknach und Kl. Paar, recht unwahrscheinlich, über Tümpeln und Moosen (zweites Bild) aber sicher nicht vorhanden sein und deshalb auch nicht bei den grösseren Flüssen die Veranlassung zu den Abbildungen geben. —

Der Einfluss von Gewässern auf Wolkendecken ist mit den geschilderten Erscheinungen nicht erledigt. Vielmehr liegen auch Beobachtungen vor, die jenen Erscheinungen direct widersprechen. So haben andere Luftschiffer und ich oft bei anderen meteorologischen Verhältnissen und sonst wolkenfreiem Himmel über Flussläufen zusammenhängende Cumulus-Ketten, über Sümpfen und Moosen Wolkeninseln gesehen. Auch die Ursachen dieser Erscheinungen sind noch nicht gefunden, indem directe Messungen für dieselben nicht ausreichend gegeben sind. — [9599]

Rückblick auf die Fortschritte im Luftschiffbau im Jahre 1904.

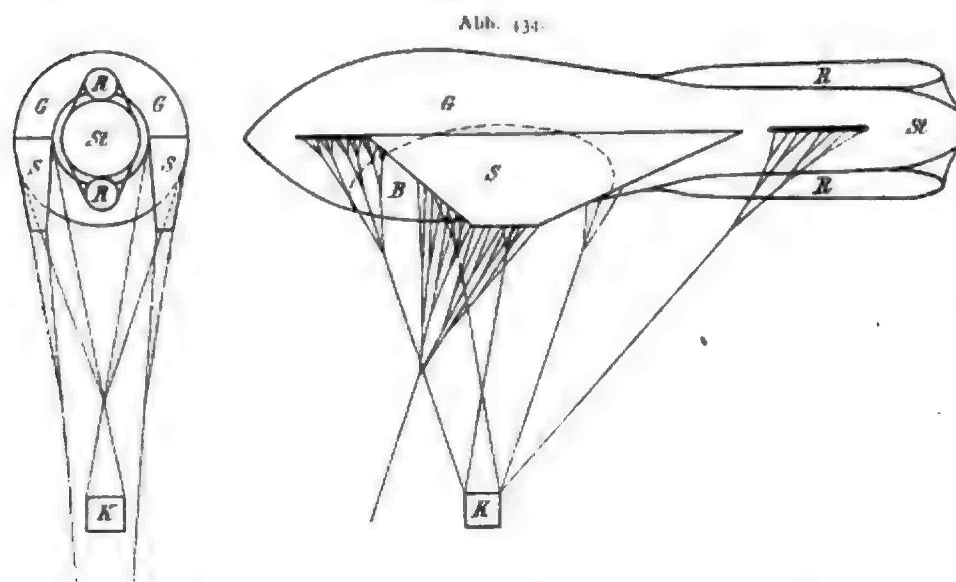
(Schluss von Seite 422.)

In dem Bestreben, ein dem deutschen Drachenballon „Sigsfeld-Parseval“ ähnliches Fahrzeug zu schaffen, machten seit längerer Zeit der Ingenieur Hervé mit dem Mitglied der Akademie Levy Versuche mit einem fischförmigen Ballon mit hinterer Steuerfläche. Die Versuchsreihe soll schon bis Ende 1889 zurück datiren, wo in Boulogne sur mer ein länglicher Fesselballon probirt wurde, dessen Stabilisirungsconstruction aus starren Theilen bestand. Die Versteifung brach indes beim Versuch und brachte damit die Belehrung, dass es auf diese Art nicht ginge. Die Constructeure machten sich daher das pneumatische System zu Nutze und gaben ihrem Aërostaten einen Steuerschwanz, welcher aus drei bis vier Stoffröhren besteht, die, neben einander angeordnet und mittels eines Luftballonets prall erhalten, eine gute und leichte Fläche darstellen sollen (Abb. 434). Das Spannungsballonet wird von der Gondel aus durch einen Ventilator unter Druck gehalten, damit der Röhrenschwanz dauernd prall bleibt und seinen stabilisirenden Zweck erfüllen kann. Für Fesselballons ist eine verticale, für Luftschiffe (Abb. 435) eine horizontale Anordnung dieses pneumatischen Schwanzes vorgesehen. Die Takelage des Fesselballons, der auch mit Seitenflügeln versehen ist, ähnelt im übrigen derjenigen des Drachenballons von Sigsfeld-Parseval. Es sollen jedoch Versuche seitens Renards im Gange sein, um diese Aufhängung durch Einschaltung einer Trapezconstruction noch zu verbessern. Jedenfalls beschäftigt sich die französische Militär-Luftschiffahrt gegenwärtig lebhaft mit der Einführung des Drachenballons und sie hat, wenn man einer Notiz der *Monde illustré* Glauben schenken darf, einen solchen bei der Firma E. Surcouf in Paris, der Vertreterin der Firma Riedinger-Augsburg, bestellt und erhalten.

Einen weiteren lehrreichen Versuch hat der Ingenieur Hervé zusammen mit dem Grafen de La Vaulx zu Palavas am Mittelmeer mit dem Kugelballon „Méditerranée II“ gemacht. Das Problem, mit dem Kugelballon das Mittelmeer zu überfliegen, ruht nicht. Nachdem die schon früher beschriebenen Vorrichtungen von Abtreibankern und automatischen Entlastern allein nicht zum gewünschten Ziele geführt hatten, wurde die Mitnahme eines Motors, System Gobron, geplant, der mittels einer eigenartigen, *lamellaire*

genannten Schraube (Abb. 436 u. 437) dem Kugelballon eine Eigengeschwindigkeit von 3 bis 3,5 m per Secunde ertheilen sollte. Die zweiflügelige Schraube hat 7,3 m Durchmesser. Die Flügel sind ruderförmig und doppelflächig. Jedes Flügelruder ist 2,4 m lang und an der Grundlinie 0,45 m, am Ende 0,35 m breit. Die Flügel sind nach dem System des Hervéschen Abtreibankers gebaut; man könnte sie auch mit durch die Luft rotirenden Hargrave-Drachen vergleichen. Als Hubschraube an einem festen Punkt wurden 6° als günstigste Steigung gefunden. Als Treibschraube wächst der günstigste Steigungswinkel auf 12°. Am festen Punkt soll bei 132 Umdrehungen in der Minute und bei 18 Pferdestärken an der Schraubenachse der Hub 180 kg erreicht haben. Das Gewicht der Schraube beträgt mit Welle, Transmissionsscheibe und Bremse 105 kg.

Abb. 434.

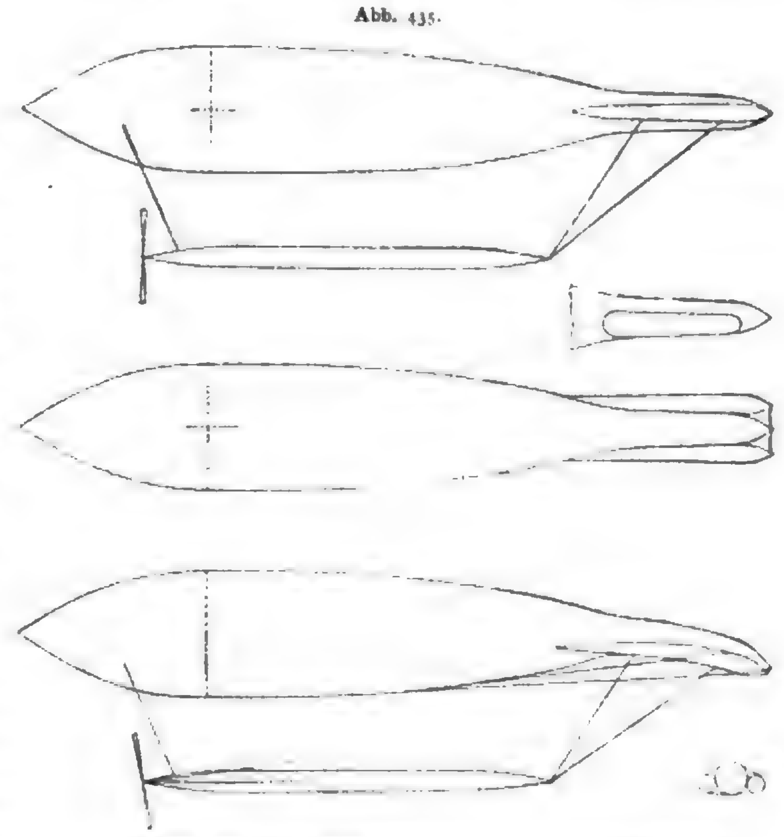


Hervés Fesselballon.
G Gasballon, B Ballonet, S Segel, St Steuerschwanz, R Stoffröhren mit Luft, K Korb.

Mit diesem Apparat wurde nun am 13. Juli v. J. bei sehr ruhigem Wetter von Palavas aus eine Probefahrt unternommen, welche $2^1/_4$ Stunde währte und bei der der Ballon mit Hilfe seiner mechanischen Fortbewegungsmittel eine vollständige Rundfahrt über dem Meere und zurück nach seiner Ballonhalle ausführte. Es ist dies das erste Mal, dass ein Kugelballon nachweisbar mit dynamischen Mitteln zum Auffahrtsort zurückgekehrt ist. Ein zweiter Versuch am 14. Juli glückte nicht, weil der Motor in Gang gesetzt wurde in einem Moment, als der Ballon auf die Meeresfläche herabsank. Ein Schraubenflügel tauchte hierbei in das Wasser ein, was ein Unbrauchbarwerden von Propeller und Motor zur Folge hatte.

Gegenüber den Fortschritten von Lebaudy, Renard und Hervé ist ein vom Ingenieur Tatin erbautes Luftschiff des Petroleumkönigs Deutsch de la Meurthe als veraltete Construction anzusehen, was von dem Besitzer um so unangenehmer empfunden werden muss, als der mit manchen Aergernissen verbundene Bau nunmehr bereits lange Zeit fertiggestellt, aber noch immer nicht praktisch erprobt worden ist. Die erste Freude, welche er ihm gebracht hat — vielleicht wird es die einzige bleiben — ist wohl die silberne Medaille, welche dem Modell des Luftschiffes auf der Weltausstellung in St. Louis zuerkannt worden ist.

Abb. 435.



Hervés Anordnung eines pneumatischen Steuerschwanzes für Luftschiffe.

Auf eine andere Art will der Comte de

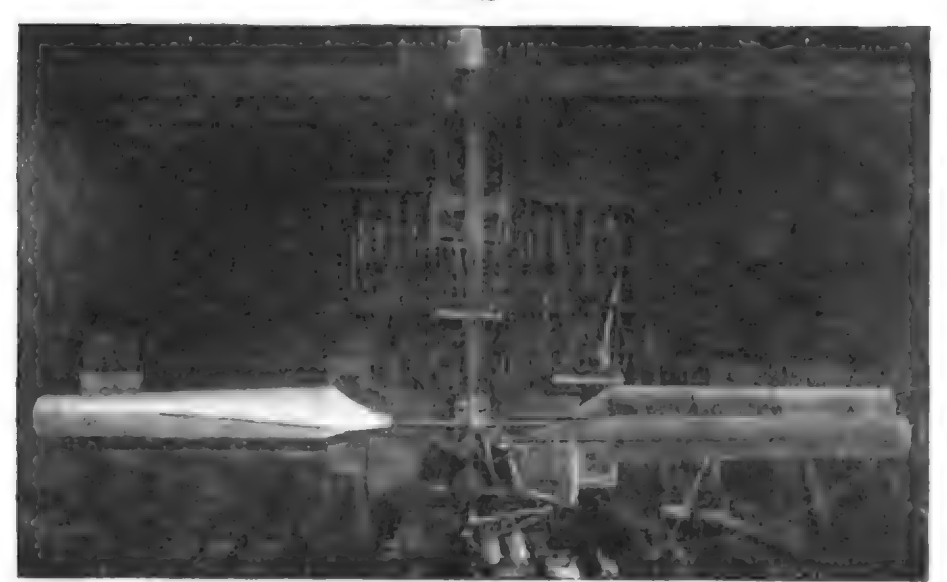
Dion, der ebenfalls ein Luftschiff in Paris baut, die Stabilität seines Fahrzeuges erhalten. Er will an einem langen Gerüst nahe unter dem Ballon 4, 8 oder 12 kleine Propellerschrauben, gleichmässig je zwei gegenüber, vertheilen. Zwei Motoren sollen in einer Gondel weit unter dem Gerüst lagern. Horizontale Flächen, welche den Stampfbewegungen passiven Widerstand entgegensetzen, hat er nicht vorgesehen. Seine Motoren treiben unabhängig von einander das vordere bezw. das hintere Schraubensystem. Ob er durch diese Vertheilung der Treibkräfte die Stabilität erreicht, erscheint doch sehr zweifelhaft. Voraussichtlich führt er an seinem Luftschiff diese Theorie aus und er wird damit den Werth oder Unwerth seiner Idee klarstellen.

Während man bei allen diesen Constructeuren klar erkennt, wie heute nicht mehr die Geschwindigkeits-, sondern die Stabilitätsfrage des Luftschiffes bei ihnen im Vordergrunde aller Bedenken und Arbeiten steht, kann man von allen übrigen französischen und ausländischen nicht dasselbe sagen. Sie stellen sich im Gegentheil nur als mehr oder minder glückliche Nachbildungen des Luftschiffes von Santos Dumont dar, welcher mit seiner Rundfahrt um den Eiffelthurm einen tiefen Eindruck auf sie gemacht hat und ihnen die Wege gebahnt hat, um leichter zu den zur Ausführung ihrer Projecte nöthigen materiellen Mitteln zu gelangen.

Dass dabei der eine oder andere im Handwerksmässigen des Aufbaues kleine Verbesserungen erfunden hat, kann gewiss nicht bestritten werden. Aber im grossen und ganzen fehlt ihnen die Erkenntniss derjenigen Probleme der Technik, welche die wichtigsten sind und durch ernste wissenschaftliche Forschung zunächst geklärt werden müssen, bevor man an die Erreichung eines vollgültigen Erfolges überhaupt erst denken kann. Die Folgen dieser Verhältnisse treten denn auch in den vielen verfehlten Versuchen zu Tage, Beweise genug dafür, dass sie nicht einmal die Fähigkeit besassen, ihr Vorbild „Santos Dumont“ zu erreichen. Es ist dies zum Theil auch dem Umstande zuzuschreiben, dass die Betreffenden nicht einmal praktische Luftschiffer sind, wie Santos Dumont, in französischer Schule gebildet, es war, bevor er bei den Versuchen mit seinem Lenkbaren seine eigenen reichen Erfahrungen sich aneignete. In der Luftschiffahrt macht aber die Erfahrung Alles. Die französischen Constructeure lernen von einander gegenseitig, der eine wird Zeuge der Erfahrungen des anderen. So konnte sich die auf Erfahrung beruhende Schule in Paris sehr wohl herausbilden. Ganz anders und viel schwieriger liegen aber die Verhältnisse für den Aussenstehenden, der nur vom Hörensagen und nicht einmal durch eine gediegene Fachpresse von den Forschungen auf dem schwierigen Gebiete der Aëronautik etwas erfährt.



Abb. 436.



Hervés Lamellaire am „Méditerranée II“ von vorne gesehen.

So wird es erklärlich, dass die englischen Versuche von Dr. Barton und von Mr. Baedle und die amerikanischen von Dr. Greth, von Benbow und von Baldwin nur zu einem Fiasco führen konnten. Auch auf das französische Luftschiff von Francois und Contour sind grosse Hoffnungen nicht zu setzen. Die Erbauer besitzen häufig auch nicht einmal die genügenden technischen Vorkenntnisse, um alle beim Bau in Betracht kommenden Schwierigkeiten in erforderlicher Weise gründlich zu beherrschen.

Wenden wir uns zum Schluss der Frage zu, was in deutschen Landen an Aëronautischem geschafft worden ist, so ist darüber leider nur Weniges zu berichten. Der Durchschnittsdeutsche denkt, wenn die Sache gut ist, wird sie unsere Regierung schon in die Hand nehmen. So tröstet er sich über die Scheuklappen, die er sich selbst anlegt, um die auswärts gemachten Fortschritte nicht zu sehen, und er lässt sich nicht aus der Ruhe bringen und läuft vertrauensselig seinen gewohnten Geschäften nach.

Das erklärt die grosse Theilnahmslosigkeit, die diejenigen finden, denen die Initiative des

Digitized by Google

Schaffens von Gott gegeben, die auch etwas schaffen könnten und es trotzdem nicht können, weil sie bei ihren Landsleuten keine Unterstützung, sondern nur Indolenz finden. Es giebt ja Ausnahmen, aber deren sind nur wenige vorhanden.

Der Graf von Zeppelin hat jetzt jahrelang und hart gekämpft, um solche Ausnahmen zu entdecken. Ein Beweis dafür, wie wenig Erfolg er trotz der ihm eigenen unermüdlichen Energie gehabt hat, liegt schon allein in dem Umstand, dass in Süddeutschland eine öffentliche Lotterie zur Forsetzung seiner Versuche eröffnet werden musste. Und wer möchte sich die Schwierigkeiten alle ausmalen, die überwunden werden mussten, bis ihm die Erlaubniss gegeben worden ist, diese Lotterie zu veranstalten! Aber die Zeit ist kostbar und er hat daher angefangen zu bauen, in der Hoffnung, dass sich noch weitere hochherzige und patriotische Männer finden, die ihm helfen.

Die Arbeit erfolgt im Stillen. So viel bekannt geworden, sind ihm von der Firma Daimler in Cannstatt zwei Mercedes-Motoren zur Verfügung gestellt worden, deren jeder 40 PS haben soll. Diese Motoren sind sehr leicht, arbeiten gleichmässig und haben sich in der Praxis bereits bewährt. Es geht hieraus hervor, dass der Graf gegen sein früheres Luftschiff in Bezug auf Triebkraft einen erheblichen Fortschritt macht, denn die damaligen Motoren hatten nur je 16 PS. Hoffen wir, dass es auch ihm gelingen möge, ein stabiles Fahren mit seinem Bau zu erreichen.

Ein ganz merkwürdiger Bau ist in Wien am Stubenring in Ausführung begriffen. Es wird ein Luftschiff aus Bessemer Stahlblech von 6820 cbm Rauminhalt. Die Form entspricht, kurz charakterisirt, einer durchgeschnittenen Birne, von der man sich die gerade Schnittfläche nach oben gekehrt vorstellen muss. Dieser eigenartige Ballonkörper ist 50 m lang, 20 m breit und hat 10 m grösste Höhe. Durch zwei Querwände ist der Ballon in drei Räume eingetheilt. Darunter ist eine zweietagige Gondel mit ihm starr verbunden. Unten liegt der Maschinenraum, oben befindet sich die Besatzung, die beiden seitlich hervorstehenden Treibschrauben und die Steuerschraube. Letztere soll auch als Hubschraube und Landungsschraube dienen. Bei diesem Luftschiff wird ein 90 PS Benzinmotor von Körting in Hannover angewendet, der mit Benzinvorrath für 10 Stunden annähernd 400 kg wiegt.

Der Bauplan bietet jedenfalls soviel des Eigenartigen und Sonderbaren, dass man nach den vorläufigen Veröffentlichungen vom Standpunkte des Luftschiffers aus nicht unberechtigterweise daran zweifeln darf, ob auch alle diejenigen Erfordernisse genügend in Erwägung gezogen wurden, welche die Praxis der Aërostatik gebieterisch verlangt.

Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass ein alter nicht erfolgloser deutscher Vorkämpfer des Luftschiffes, der Ingenieur Paul Hänlein, sich von neuem regt und durch eine Broschüre

Abb. 437.



Hervés Lamellaire am „Méditerranée II".

Ueber das jetzige Stadium des lenkbaren Luftschiffes für ein neues eigenes Project Propaganda macht.

Moedebeck. [9493]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Auf Grund seiner Studien an den Flüssen Russlands hat von Baer schon vor einem halben Jahrhundert allgemeine Naturgesetze abgeleitet, nach denen der Lauf der Flüsse bestimmt wird und sich deren Uferbildung vollzieht. Die Grundlage dieser Gesetze bildet die bekannte Thatsache, dass die Pole der Erde an deren Achsendrehung nicht theilnehmen, während alle übrigen Punkte der Erdoberfläche sich in desto schnellerer Bewegung von Westen nach Osten befinden, je näher sie dem Aequator liegen; am Aequator selbst findet die schnellste Bewegung statt, polwärts nimmt sie mit der geographischen Breite ganz allmählich ab. Ein Körper nun, der sich vom Aequator nach einem der Pole hinbewegt, gelangt hierbei schliesslich in Gebiete, die sich langsamer bewegen, als er selbst, während das Umgekehrte bei den Körpern stattfindet, die sich von einem der Pole nach dem Aequator hinbewegen.

Wenn sich nun das fliessende Wasser vom Aequator gegen die Pole hin bewegt, so bringt es nach dem Be-

Digitized by Google

harrungsgesetz in die höheren Breiten eine grössere Rotationsgeschwindigkeit mit, als sie den höheren Breitengraden zukommt, und dieser Ueberschuss an Rotationsgeschwindigkeit drängt in den Flüssen, die auf der nördlichen Halbkugel von Süden nach Norden strömen, gegen die sich langsamer nach Osten bewegenden östlichen Ufer. Umgekehrt kommt auf der nördlichen Halbkugel das Wasser der von den Polen nach dem Aequator zu strömenden Flüsse mit geringerer Rotationsgeschwindigkeit in südlichere Gegenden, die sich schneller nach Osten bewegen, und nun muss nach dem Beharrungsgesetz das fliessende Wasser gegen die westlichen Ufer drücken.

Infolge dieser „Seitenkraft" der Flüsse wird das angegriffene Ufer unterspült, abgerissen, abgesteilt und abschüssig, während sich gleichzeitig das entgegengesetzte Ufer abflacht. Auf der nördlichen Erdhälfte ist aber bei Flüssen, die nach Norden fliessen, das östliche Ufer das rechte, und bei Flüssen, die nach Süden strömen, ist das westliche Ufer wieder das rechte: Auf der nördlichen Erdhälfte ist somit bei allen in der Richtung des Meridians fliessenden Gewässern das rechte Ufer das steilere, während das flache Ufer mit den Alluvialbildungen vorzugsweise an der linken Seite der Flüsse liegt. Dementsprechend hat hier auch das Wasser an der rechten Seite die grössere und gegenüber die geringere Tiefe. — Bei den Flüssen der südlichen Halbkugel liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt.

An sich ist die Seitenkraft der Flüsse offenbar geringfügig, aber durch unausgesetzte Jahrhunderte lange Arbeit des Wassers wird schliesslich die Wirkung doch ersichtlich. Naturgemäss ist dieselbe um so stärker, je mehr sich der Flusslauf der Richtung des Meridians nähert, je gerader der Lauf des Flusses, je grösser seine Wasserfülle, je stärker sein Gefälle und je nachgiebiger der Boden des Ufergebietes ist. Vermehrt wird der Seitendruck, wenn bei Hochwasser der Stromstrich noch näher an das Ufer verschoben wird. Eine Folge des beständigen Seitendrucks auf der nördlichen Hemisphäre ist auch die Verschiebung des Flussbettes nach rechts, sobald das Ufergelände dies zulässt; auch diese Rechtswanderung vollzieht sich naturgemäss äusserst langsam aber stetig und wird deshalb erst nach längeren Zeitabschnitten bemerkbar. — Eine augenfällige Folge des Seitendrucks nach rechts bei denjenigen Strömen der nördlichen Erdhälfte, die in der Richtung des Meridians fliessen, äussert sich auch darin, dass bei Deltabildungen der rechte Theilstrom der wasserreichere ist.

In Flusskrümmungen ist der Wasserdruck durch Hinzutritt eines neuen Factors, der Schwungkraft, vermehrt, dieselbe Kraft, die in einer schnell gedrehten Schüssel das Wasser über den Rand schleudert und stets in der Richtung der Tangente nach aussen wirkt. Deshalb fliesst auch in den Flusskrümmungen das Wasser an der convexen Seite der Krümmung stärker und greift das einschliessende Ufer an. Das ausgeschweifte Ufer ist somit auch das steilere, das vorspringende das flachere, auch die grösste Wassertiefe findet sich an der ausgeschweiften (convexen) Seite. Den infolge der Windungen der Flüsse sich alljährlich wiederholenden „Verlegungen" und „Ausuferungen" des Flussbettes vorzubeugen, suchen die Strombauverwaltungen Flusskrümmungen durch Durchstich zu beseitigen, wodurch das Flussbett zugleich gerade gelegt und verkürzt wird.

Widerstandsfähiges Ufergelände, Felsgebirge, Berg- und Hügelzüge sind Hemmnisse, welche das allgemeine Gesetz über die Uferbildung modificiren. Daher erklärt es sich, dass dieses Gesetz vollkommen nur im Flachlande mit seinem angeschwemmten und nachgiebigen Boden zur Geltung kommt. Der Umstand schliesslich, dass auf der nördlichen Erdhälfte fast durchweg das rechte Ufer der Flüsse das höher gelegene, das linke dagegen das niedrigere und häufigeren Ueberschwemmungen ausgesetzte Ufer ist, erklärt es, dass die meisten menschlichen Niederlassungen bei den vorwiegend in meridianer Richtung fliessenden Strömen mit wenigen Ausnahmen auf dem mehr geschützten rechten Ufer liegen.

Beide Erdhälften bieten hinlänglich Beispiele und Beweise für die angeführten Gesetze, in grösserer Zahl finden sie sich jedoch auf der nördlichen Hemisphäre mit ihrer reicheren Landentwickelung und der grösseren Zahl der Flüsse. Aber auch auf unserer Halbkugel giebt es kein zweites Gebiet, welches die Uferbildung der Flüsse geeigneter und treffender veranschaulichen könnte, als das europäische Russland, weil hier einerseits die meisten grösseren Flüsse vorwiegend in der Richtung des Meridians fliessen und andererseits der vorherrschend weiche, lockere Boden die Uferbildung begünstigt. Doch auch unsere deutschen Ströme bestätigen das Gesetz, besonders die Weichsel, ein Flachlandstrom von bedeutender Wasserfülle, der vorwiegend in der Richtung des Meridians fliesst, östlich rechts das hohe, steile, links das niedrige, alljährlichen Ueberschwemmungen ausgesetze Ufer; rechts auch zahlreiche volkreiche Städte und starke Festungen und im Mündungsdelta der wasserreichere rechte Arm, die Nogat. Bei der Oder ist das Gesetz der Uferbildung wesentlich modificirt durch Hügelzüge auf ihrem linken Ufer und die zu durchbrechenden karpathischen und baltischen Landrücken. Ihr Nebenfluss Warthe lässt im Oberlauf neben dem hohen rechten Steilrande deutlich eine Rechtswendung erkennen. Bei der Elbe setzt sich der hohe Elbrand auf dem rechten Ufer vom Elbsandsteingebirge bis weit unterhalb Dresden fort; im Elbsandsteingebirge ist das rechte Ufer das höhere, steilere und auch zerrissenere; ähnlich liegt es bei der Elbe im Lauenburgischen und unterhalb Hamburgs bis zu den Steilufern von Schulau. Rechts liegen auch die meisten und bedeutenderen Orte. Der Rhein drängt schon im Oberlauf nach dem rechten Ufer, von Basel ab scheint er direct nach rechts zu streben, und Beweise, dass er früher hier weiter links geflossen ist, ergeben sich bei Hüningen, sowie aus einer Menge schwacher linker Nebenarme in der elsässischen Tiefebene.

Das Gesetz der Uferbildung ist endlich auch anwendbar auf die in meridianer Richtung hinziehenden langgestreckten Seen und Seenreihen, die in alten Erosionsthälern liegen, d. h. alten Strombetten aus der Diluvialzeit, ausgewaschen durch Schmelzwasser nach der Eiszeit. Wo jetzt ein kaum nennenswerther Bach solche Seen verbindet, floss in einer weit zurückliegenden Zeit ein mächtiger Gletscherstrom. Der höhere rechte Uferrand besteht noch und die grössere, schnell abfallende Tiefe liegt auch heute noch stets rechts.

An der Hand dieses Gesetzes über die Uferbildung der Ströme hat Grotrian die Bedeutung und Wirkung desselben für die Fischwelt der Flüsse und die Stromfischerei untersucht und den Zusammenhang zwischen der Uferformation und den Fischereiverhältnissen nachgewiesen (*Allgemeine Fischerei-Zeitung*, München 1904, Nr. 10). Nur selten zieht der Stromstrich durch die Strommitte, so dass beide Uferseiten eines Stromes gleiche Verhältnisse aufweisen; in der Regel weisen beide Ufer verschiedene Verhältnisse auf, wie sie sich aus den dargelegten Gesetzen der Uferbildung ergeben: das



steilere Stromufer mit seiner schnelleren Strömung und grösseren Wassertiefe, mit seinen Uferlöchern, mit den vom Wasser abgerissenen Erdballen mit allerlei Strauchwerk, entwurzelten Bäumen und allerhand angeschwemmten Dingen, die mannigfachen künstlichen Uferverfestigungen in Gestalt von Faschinenpackungen, Schlickzäunen, Buhnenaufschüttungen, Stacks u. s. w. bieten offenbar ganz andere Lebensbedingungen dar, als das seichte Gewässer links, wo das Wasser nur langsam strömt und dadurch sehr häufig die Anwurzelung von allerlei Wasserpflanzen ermöglicht, welche den Fischen erwünschte Daseinsbedingungen gewähren. Beide Ufer beherbergen deshalb auch ganz verschiedene Fischwelten.

Im stärksten Wasserstrom der tiefen Uferseite „stehen" am Grunde die schlankgebauten typischen Stromfische, welche aufschnappen, was ihnen der Strom zutreibt: die Barbe, die Nase, der Häsling und Gründling; in den oberen Wasserschichten stehen der Döbel, der Rapfen und der Uckelei. Hinter abgestürzten Erdmassen mit Rasenstücken, hinter Steinen, Baumstubben u. s. w. lauern am Boden der Wels, weiter oben Barsch und Forelle auf ihre Beutethiere; in Uferlöchern steckt — den Kopf voran und jederzeit zum Hervorschiessen bereit — die Quappe, in den Sand eingegraben und nur den Kopf herausgestreckt der Aal. Auch der Krebs findet nur am Steilufer seine Schlupflöcher. Im stärksten Wasserstrome vollziehen auch die aus dem Meere aufsteigenden Wanderfische ihre Bergfahrt: Lachs und Stör; hier steigen auch die Flussfische zur Laichzeit aufwärts zu geeigneten Laichplätzen, und hier auch zieht zum Meere der im Süsswasser abgewachsene Aal.

In dem seichten, ruhigeren und meist von allerlei Wasserpflanzen besiedelten Wasser der (linken) Gegenseite des Stromes „gehen" vorwiegend die sogenannten Friedfische, d. h. die Karpfenfische im engeren Sinne, ihrer Nahrung nach, nämlich Karpfen, die jetzt allgemein zur Aufbesserung der Fischerei auch in Ströme eingesetzt werden und sich dort verhältnissmässig gut entwickeln, dann die Schleie, die Karausche, der Blei, die Zärthe, die Giese und die Plötze. Es sind dies allesammt schlechte Schwimmer, die für den starken Wasserstrom auch hinsichtlich ihres Körperbaues nicht geeignet sind und deshalb ihr Revier im seichten Wasser haben. Hier „steht" aber auch gern der Hecht im Hinterhalt, und hier geht auch vorwiegend der Zander auf Beute aus. Auf der seichten Stromseite mit ihrem leichter zu erwärmenden Wasser wird auch der meiste Fischlaich abgesetzt, und hier auch tummelt sich im Sonnenschein die Brut der Fische, die dem starken Strom noch fernbleiben muss.

Beginnt nun der Fischer auf dem seichten Ufer seine Arbeit, so fliehen die meisten Fische von hier nach der Tiefe der Gegenseite; dies ist aber auf der nördlichen Halbkugel zumeist die rechte Stromseite, und diese ist somit auf alle Fälle fischreicher und die Hauptfangstätte für den Fischer und Angler. In Seen, welche die Reste alter Stromläufe sind, in sogenannten Altarmen der Flüsse, liegen die Verhältnisse ähnlich. Jedenfalls haben die Gesetze über die Uferbildung der Flüsse eine erhebliche Bedeutung für die Fischereipraxis und ebenso auch für die Bonitirung der Flussläufe. tz. [9683]

* * *

Temperaturmessungen am Vierwaldstätter See. In den Jahren 1898/1901 ist der Vierwaldstätter See eingehenden thermischen Untersuchungen unterworfen worden. Im Mittel der Jahre ist die Jahrestemperatur der Luft gegen die Oberfläche des Sees am Ufer 3,10° kälter; im Sommer ist der Unterschied am geringsten und beträgt nur 1,5°, im Herbst und Winter am grössten und steigt bis 5,5°; der Unterschied der Lufttemperatur gegen die pelagische Oberflächentemperatur beträgt 3,48°, und zwar in allen Jahreszeiten. Im Luzerner Becken ist die Differenz zwischen Ufer- und pelagischer Temperatur der Seeoberfläche geringer, wahrscheinlich wegen des stärkeren Verkehrs in diesem Theile. In 100 m Tiefe schwankte bei gleichzeitig vorgenommenen Messungen die Temperatur des Luzerner Beckens zwischen 4,9°—5,1°, des Gersauer Beckens zwischen 5,1°—5,7°, die Amplitude betrug also 0,2°—0,6°, dagegen war die Temperatur bei 200 m Tiefe nicht nennenswerth verschieden und schwankte zwischen 5,0° und 5,2°. Die gleichzeitig in verschiedener Tiefe vorgenommenen Messungen der Temperatur ergaben für die oberen Wasserschichten nach der Tiefe zu fallende isotherme Niveauflächen, in den tieferen Schichten dagegen ansteigende; die Grenze beider Schichten ist die sogenannte Sprungschicht, die sich in der Regel zwischen 25—30 m Tiefe findet, im Jahre 1900 aber bis zu 60 m Tiefe sank. — Die Aufstellung einer thermischen Bilanz für 1899 ergiebt als Gesammtbetrag der bis in den September hinein aufgespeicherten Wärmemenge des ganzen Sees rund 46 Billionen Kalorien. Zur Erzeugung dieses Wärmegewinns wären rund 5900 Millionen Kilogramm Kohlen erforderlich, für deren Fortschaffung ein mit Kohlen beladener Eisenbahnzug von 59000 Wagen erforderlich wäre; die Wagenlänge zu 6 m angenommen, müsste dieser Eisenbahnzug die Länge von 3540 km, entsprechend der Entfernung des Nordcaps von der Südspitze Siciliens besitzen. Nicht einbegriffen ist dabei das schon während der warmen Jahreszeit Nachts an die Luft und an die zuströmenden kälteren Wassermassen abgegebene grosse Wärmequantum. Die gewaltige, während des Sommers aufgespeicherte Wärme des Wassers wird in der kalten Jahreszeit wieder an die Luft abgeführt und von dieser theilweise den Ufern übermittelt, und darin liegt der temperaturausgleichende Factor solcher Seen von erheblicher Flächenausdehnung und bedeutender Wassermasse für die Uferzone. (*Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Luzern.* 1904.) S.-T. [9004]

* * *

Vervollkommnung des Nachtigallenschlages. Im freien Thierleben der Grossstädte herrschen allgemein die Vögel vor; H. Krohn zählt z. B. für Hamburg 110 heimatberechtigte Brutvögel auf, und unter ihnen ist die Nachtigall in den parkähnlichen Gärten der Alstergegend einer der verbreitetsten Vögel, obwohl mit der Ausdehnung der Grossstadt naturgemäss auch ihre Brutplätze beschränkt worden sind. Ungemein zahlreich aber ist die Nachtigall noch in den unterholzreichen grossen Parks unterhalb Hamburgs an der Elbchaussee bis nach Blankenese und Schulau. Nun macht M. Graemer (*Zweiter Bericht des Ornithologisch-zoologischen Vereins zu Hamburg* 1902/03) darauf aufmerksam, dass je nach dem Wohnorte ein grosser Unterschied im Gesang der Nachtigallen besteht. Nach seiner mehr als zwanzigjährigen Beobachtung zeichnen sich die Nachtigallen der Elbufer, namentlich aus der Gegend von Blankenese, durch einen bedeutend besseren Gesang vor ihren binnenländischen Artgenossen aus; dasselbe ist beim Rothkehlchen der Fall. Der Grund dafür dürfte nach Graemer „in dem ununterbrochenen Rauschen des Wassers zu suchen sein, welches den Vogel zu immer neuem Gesange reizt"; werden ja auch die Finken, welche im Harze in unmittelbarer Nähe der rauschenden Waldbäche

Digitized by Google

leben, als die besten geschätzt. — Und doch ist diese Erklärung falsch! Die Nachtigall, wie jeder andere Vogel, singt nur, was sie gehört und gelernt hat. Jedes zusammengehörige Nachtigallenpaar grenzt zwar sein Gebiet ab, in dem keine Artgenossen geduldet werden; die Männchen sind aber grösstentheils in der Mehrzahl vorhanden. Wo sich nun in wasserreichen bewohnten Gegenden mit vielem Unterholz die Nachtigallen zahlreich ansiedeln, wie das in der Gegend der Elbchaussee der Fall ist, liegen die Reviere der Paare dicht zusammen. Die Nähe eines anderen singenden Männchens steigert aber den Eifer im Singen ganz beträchtlich, und mit der Zahl der werbenden Männchen steigt auch die Leidenschaftlichkeit des Schlages. Wo aber die Möglichkeit einer Wahl vorhanden ist, fliegen dem besten Sänger die Weibchen auch am ersten zu, so dass sie rascher und jedenfalls sicherer beweibt werden, als stümperhafte Sänger. Damit aber dürfen wir annehmen, dass auch die Gesangsfähigkeit der Nachtigall und anderer Singvögel ihre Ausbildung und Vervollkommnung der geschlechtlichen Zuchtwahl verdankt; denn die besten Sänger haben die sicherste Anwartschaft auf Nachkommenschaft; diese aber folgt in der Gesangsleistung wiederum dem Vater. Damit wäre endlich auch der Weg gefunden, auf welchem einzelne Singvogelarten in ihnen besonders günstigen Gegenden besser singen lernen, als ihre Artgenossen unter weniger zusagenden äusseren Lebensbedingungen, wo der spärlicheren Besiedelung halber der alle Fähigkeiten steigernde Wettbewerb der singenden Männchen ausbleibt. Widerlegt ist damit auch die alte theologische Behauptung, dass die Thiere — im Gegensatz zum Menschen — keine „Perfectibilität" zeigten, und dass die Nachtigall schon zu Adams Zeiten ebenso gesungen habe, wie heute.

tz. [9607]

* * *

Vertilgung von Ratten auf Seeschiffen. Wenn man auch früher schon dem Ueberhandnehmen der Ratten auf Seeschiffen durch geschickte „Kammerjäger" vorzubeugen suchte, so hat sich neuerdings, seitdem die Möglichkeit der Pestverschleppung durch Schiffsratten erwiesen ist, die Nothwendigkeit einer gründlichen Vertilgung derselben auf den aus pestverseuchten Häfen kommenden Schiffen ergeben. Unter den Maassregeln zur Verhütung der Einschleppung der Pest durch den Seeverkehr ist die gründliche Rattenvertilgung eine der allerwichtigsten. Insbesondere ist es vom Kaiserlichen Gesundheitsamte wie vom Reichsgesundheitsrath als dringend erforderlich bezeichnet, dass auf allen den Schiffen, auf welchen während der Reise schon ein Rattensterben beobachtet worden ist oder auf denen beim Löschen der Ladung todte Ratten in grösserer Zahl vorgefunden werden, für eine schnelle und sichere Tödtung aller an Bord befindlichen Ratten gesorgt werde, damit nicht pestinficirte lebende Ratten vom Schiff an Land gelangen und den Pestkeim auf die auf dem Lande befindlichen Ratten übertragen können. Ganz besonders ist eine solche Tödtung der Ratten geboten, wenn bei den an Bord vorgefundenen todten Ratten der Pestkeim bakteriologisch festgestellt ist. Die sich dem Tilgungsverfahren anfänglich entgegenstellenden Schwierigkeiten sind jetzt behoben, und zwar wird die Tödtung der Ratten durch die Einführung eines zweckentsprechenden Gases in alle Schiffsräume vorgenommen. Als geeignet zur schnellen und sicheren Tödtung der Ratten hat sich das Generatorgas erwiesen, das sehr reich an Kohlenoxyd ist und durch unvollkommene Verbrennung von Koks leicht in grossen Mengen erzeugt werden kann. Der Hafenarzt Physicus Dr. Nocht in Hamburg hat zu dem Zwecke einen zur Anwendung bei Seeschiffen geeigneten Apparat construirt, der in der Stunde etwa 500 cbm Gas liefert und zugleich in die Schiffe einpumpt. Der Apparat ist in einer sogenannten Kastenschute montirt, welche beim Gebrauch längsseits der Schiffe anlegt. In den letzten Jahren ist der Fall im Hamburger Hafen wiederholt vorgekommen, dass die Löschung der Schiffsladung unterbrochen und zunächst die Tödtung der Ratten vorgenommen werden musste. Dabei hat sich ergeben, dass durch die Einleitung des Generatorgases die an Bord eines Schiffes befindlichen Ratten sämmtlich getödtet werden, ohne dass die Schiffstheile wie das Inventar, das Mobiliar und die Ladung in irgend einer Weise angegriffen oder verändert werden. Da aber für ein Dampfschiff mittlerer Grösse die Herstellung, das Einpumpen und Auspumpen des Gases im ganzen 30 Stunden erfordert, ist die Beschaffung eines neuen Apparates mit grösserer Leistungsfähigkeit beschlossen: derselbe soll in der Stunde 3000 cbm Gas erzeugen und einpumpen, so dass die Arbeit in etwa fünf Stunden beendigt sein kann. Um den Apparat auch für die Behandlung von Seeschiffen mit Generatorgas bei der Quarantäneanstalt in Groden oder schon auf der Unterelbe verwenden zu können, muss derselbe auch auf einem geeigneteren, grösseren Fahrzeuge montirt werden. Die Aufwendung für den neuen Apparat beträgt 116 000 Mark. Die noch stetig fortschreitende Pest in transatlantischen Ländern, von wo ein lebhafter Schiffsverkehr mit Hamburg besteht, wird die Abwehrmaassregeln wohl fürs erste zu einer ständigen Einrichtung machen.

tz. [9608]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Kress, Wilhelm, Ingenieur. *Aviatik. Wie der Vogel fliegt und wie der Mensch fliegen wird.* Mit 35 Figuren und Illustrationen. 8°. (VI, 100 S.) Wien, Spielhagen & Schurich. Preis 4 M.

Mahler, G., Prof. d. Mathematik und Physik am Gymnasium in Ulm. *Physikalische Aufgabensammlung.* Mit den Resultaten. (Sammlung Göschen Bd. 243). 12°. (118 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Rauter, Dr. Gustav. *Die Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels.* I: Glas- und keramische Industrie. II: Die Industrie der künstlichen Bausteine und des Mörtels. (Sammlung Göschen, Bd. 233, 234). Mit je 12 Tafeln. 12°. (150 u. 136 S.). Ebenda. Preis geb. je —,80 M.

Snyder, Karl. *Das Weltbild der modernen Naturwissenschaft* nach den Ergebnissen der neuesten Forschungen. Autorisierte deutsche Uebersetzung von Prof. Dr. Hans Kleinpeter. Mit 16 Bildnissen. 8°. (XI, 306 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis geh. 5,60 M., geb. 6,60 M.

Walther, K. und M. Röttinger, Dipl.-Ingenieure. *Technische Wärmelehre (Thermodynamik).* (Sammlung Göschen Bd. 242). Mit 54 Figuren. 12°. (144 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Wust, Martin. *Das dritte Reich.* Ein Versuch über die Grundlagen individueller Kultur. 8°. (VIII, 231 S.) Wien, Wilhelm Braumüller. Preis geh. 4 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 809. Jahrg. XVI. 29. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Die Insecten als Vermittler von Krankheiten.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

(Fortsetzung von Seite 437.)

Nun können beim Stich alle möglichen auf der Haut des Opfers oder an den Mundtheilen der Fliege befindlichen Infectionserreger in die Wunde gebracht werden und unter Umständen schlimme Eiterungen, ja septische Fieber, was man so im Volke als „Blutvergiftung" bezeichnet, zur Folge haben. Doch davon soll als von etwas Zufälligem und Unwesentlichem nicht die Rede sein. Wir wollen uns im Folgenden ausschliesslich darauf beschränken, Krankheiten, die regelmässig und ausschliesslich durch den Stich von Stechfliegen vom Kranken auf den Gesunden gebracht werden, hier in Kürze zu behandeln.

Beginnen wir mit den bremsenartigen Stechfliegen.

Da haben wir in Mittel- und besonders Südafrika eine kleine braun gefärbte Rinderbremse, die Tsetsefliege *(Glossina morsitans)*, etwa so gross wie eine Fleischfliege, nur mit etwas längeren Flügeln und gelben Streifen am Hinterleibe. Sie fliegt sehr rasch und zwar, wie alle Fliegen, vorzugsweise im Zickzack, um von ihren Feinden weniger leicht erhascht zu werden. Als echte Bremse schwärmt sie bloss tagsüber umher und lebt nur in gewissen Gebieten, meist Flussniederungen.

Für den Menschen ist der Stich der Tsetsefliege ohne Folgen, nur seine Hausthiere, wie Pferde, Rinder, Esel, Maulthiere, Ziegen, Schafe, Schweine und Hunde erliegen ihrem Stiche unfehlbar, indem sich bei ihnen eine schleichende Krankheit entwickelt, die die Rinder züchtenden Kaffern als Nagana, d. h. auf Deutsch: muth- oder kraftlos, bezeichnen. Es entwickelt sich nämlich beim Pferde 3—12 Tage nach dem Stich, beim Rind etwas später, bei vollständig aufgehobener Fresslust hohes anhaltendes Fieber, die Augen beginnen zu glänzen, das Fell wird struppig, blutiger Schleim rinnt aus den Nasenhöhlen. Der Leib sinkt ein, die Thiere magern in kurzer Zeit aufs Aeusserste ab, können sich bald nicht mehr auf den Beinen halten, erblinden schliesslich, werden oedematös und gehen an Blutzersetzung und Hydrämie zu Grunde. Die Krankheit dauert je nach der Stärke der Infection 9 bis 34 Tage. Lymphdrüsen und Milz schwellen an und die Zahl der rothen Blutkörperchen geht auf $^2/_5$ und mehr der ursprünglichen Zahl zurück. In der Blutflüssigkeit wimmelt es von den im Jahre 1894 von dem englischen Surgeon-major David Bruce in Durban (Natal) gefundenen Trypanosomen, von denen nach dem Thierarzt Theiler in Pretoria bis 50- ja 70000 im mm³

Digitized by Google

Blut gefunden werden. Dieser als *Trypanosoma Brucei* bezeichnete Blutschmarotzer ist etwas grösser als das schon 1845 von Gros im Blute von Ratten und Hamstern entdeckte *Trypanosoma Lewisi*, von dem beispielsweise in Berlin etwa 50 Procent der grauen Ratten inficirt sind, und das durch Flöhe übertragen wird.

Das *Trypanosoma Brucei*, ein mit undulirender Membran versehener parasitärer Flagellat, bedient sich nun als Zwischenwirth der an sich völlig harmlosen Tsetsefliege, um von einem Warmblüter auf den andern zu gelangen. Letztere legt statt Eier gleich junge Larven, die zu Fliegen auswachsen, deren Stich erst krankmachend wirkt, wenn sie sich durch Saugen von Blut des inficirten Grosswildes, diverser Gazellen, besonders Blaubock und Gnu, auch Hyänen, selbst mit Trypanosomen angesteckt haben, die sie dann durch den Stich auf gesunde Thiere weiter verbreiten.

Bis 46 Stunden nach der Fütterung mit infectiösem Blut kann man lebende Trypanosomen im Rüssel der Fliege nachweisen, und noch 118 Stunden darnach sind die im festgeronnenen Blute im Magen- und Darmcanal eingebetteten Parasiten lebend und beweglich.

Beim Grosswild, das sämmtlich mit Trypanosomen inficirt scheint, hat die Infection keine schlimme Folgen, ist jedenfalls infolge einer gewissen im Laufe der Zeit erlangten Immunität kaum mehr tödlich, während die erwähnten Hausthiere, bei denen sich diese Immunität noch nicht ausgebildet hat, der Infection fast mit Sicherheit erliegen, ohne dass man bis jetzt ein Heilmittel dagegen gefunden hätte.

Unter diesen Umständen ist es kein Wunder, dass die gefürchtete Tsetsefliege als die Ueberträgerin der als Nagana bezeichneten Trypanosomen-Krankheit nicht nur in ganz Südafrika, sondern auch in gewissen Bezirken Mittelafrikas, wie beispielsweise in Togo und am Schari in Westafrika, der Besiedelung durch den Menschen, der seine Hausthiere nicht missen möchte, die grössten Schwierigkeiten gemacht hat. Wie sie weite Gebiete Südafrikas, durch die höchstens etwa Nachts ungestraft kleinere Viehherden getrieben werden können, der Viehzucht gänzlich verschlossen hat, so hat sie auch allen Zügen der Treckburen nördlich des Limpopoflusses ein unfreiwilliges Ende bereitet. Kurz vor dem Eintritt der Regenzeit ist sie am meisten zu fürchten, da dann die sie inficirenden Antilopenherden, denen die Fliege folgt, weite Wanderungen unternehmen und so die Krankheit verschleppen.

Eine weitere in Vorder- und Hinterindien, Indonesien, den Philippinen und Mauritius verbreitete Trypanosomiasis, die Surrakrankheit, die in erster Linie auch wieder Pferde, dann auch Esel, Maulthiere, Büffel, Kamele und sogar Elephanten befällt und durch das schon im Jahre 1880 von dem Engländer Evans in Indien entdeckte *Trypanosoma Evansi* erzeugt wird, wird ebenfalls durch eine braune Bremse, den *Tabanus tropicus*, übertragen. Die Krankheit verläuft im ganzen analog der Naganakrankheit und machte sich in den letzten Jahrzehnten bei verschiedenen Anlässen der indischen Regierung dadurch unangenehm bemerkbar, dass sie bei Feldzügen, und Transporten überhaupt, ungezählte Tausende von Pferden und Maulthieren tödtete, so im Jahre 1880 beispielsweise über 300 Pferde zu gleicher Zeit in einem einzigen Regiment.

In Centralamerika und Brasilien wird eine als Mal de Caderas*) bekannte, durch *Trypanosoma equinum* hervorgerufene und seuchenartig im Anschluss an Regenzeiten hauptsächlich Pferde befallende Zoonose, die sich zunächst durch eine Lähmung der Hüften der davon befallenen Thiere bemerkbar macht, auch durch eine Bremse übertragen. Als bestes Mittel gegen die sehr verheerend auftretende Krankheit wird empfohlen, in der trockenen Jahreszeit alle erkrankten Pferde zu tödten, so dass, wenn die betreffenden Bremsen nach der Regenzeit erscheinen, sie kein Infectionsmaterial mehr vorfinden; denn gegen die einmal ausgebrochene Krankheit ist man vollständig ohnmächtig.

Aber nicht nur die Hausthiere des Menschen, der Mensch selbst wird neuerdings von der Trypanosomiasis bedroht. Vor einigen Jahren entdeckte nämlich der Engländer Dutton das *Trypanosoma gambiense* im Blute von Europäern, die in Senegambien von einer eigenthümlichen Krankheit befallen wurden. Dieses ist nun identisch mit dem letztes Jahr von dem Italiener Castellani als Erreger der Schlafkrankheit festgestellten *Trypanosoma Castellanii*, das sich durch seine Grösse, die Länge der Geissel und die Stellung der Vacuole von allen anderen Arten unterscheidet.

Die Schlafkrankheit, welche, von der Westküste Afrikas ausgehend, im Laufe der letzten Jahre bis über den Victoriasee gedrungen ist, bildet gegenwärtig die grösste Gefahr für die Bevölkerung Centralafrikas. Weite Gebiete des Congostaates sind durch sie an Menschen verödet; Uganda allein, wo die Krankheit vor fünf Jahren eingeschleppt wurde, hat seitdem durch sie über 60000 Menschen eingebüsst. Die einst reich bevölkerte Provinz Busoga in Uganda ist heute durch sie fast menschenleer, alle Landschaften um den Victoriasee sind von ihr schwer ergriffen, wie die im See gelegenen Seste-Inseln. Die Erregung unter den Eingeborenen, die der geheimnissvollen Krankheit machtlos gegenüber stehen, ist eine ungeheure, da die meisten derselben nicht einmal

*) Caderas bedeutet so viel wie Lende.

die Möglichkeit haben, das verseuchte Gebiet zu verlassen.

Die furchtbare Krankheit, die sich mit solcher Schnelligkeit unter den Negern verbreitet und je nach der Oertlichkeit mit Namen wie Kulala, Anyo, Nelawan oder Sonorodimi bezeichnet wird, verläuft gewöhnlich in drei Stadien und führt so zu sagen sicher nach 6- bis spätestens 18-wöchentlicher Dauer zum Tode.

Im ersten Stadium zeigt sich, abgesehen von einer leichten Temperaturerhöhung, keine besondere Veränderung an dem davon Befallenen bis auf einen etwas apathischen und stumpfen Gesichtsausdruck, manchmal auch Klagen über Kopfweh und vorübergehende Schmerzen in der Brust. Im zweiten Stadium steigert sich diese Stumpfheit, der Gang wird schlotternd, die Sprache lallend. Zittern der Zunge, Lippen und Hände stellt sich ein und wird immer stärker, bis im dritten Stadium der Schwächezustand und die Inanition dermaassen überhand nehmen, dass die Beine den Körper nicht mehr zu tragen vermögen und der Kranke, der bisher stets erhöhte Temperatur aufwies, unter Absinken seiner Körperwärme unter die normale nach vier bis sechs Wochen in vollständige Lethargie und schwere Bewusstlosigkeit verfällt, die schliesslich in Tod durch Entkräftung übergeht.

An der aufs äusserste abgemagerten Leiche findet man ausser hochgradigem Schwund der rothen Blutkörperchen und Hydrämie hauptsächlich eine Entzündung der Gehirnhäute. Die Pia und Arachnoidea sind getrübt und zeigen mikroskopisch eine starke perivasculäre Infiltration von mononucleären Leucocyten, was ein Charakteristikum der Krankheit ist. In der Cerebrospinalflüssigkeit, seltener auch im Blute findet sich das *Trypanosoma Castellanii*, das, wie die neuesten Forschungen von David Bruce, A. Nabarrow und Capitain Greig zeigen, durch die Stiche einer der Tsetse sehr nahe verwandten Bremse, der von den Eingeborenen Centralafrikas als Bibu bezeichneten *Glossina palpalis*, auf Gesunde übertragen und so weiter verbreitet wird. Die Verbreitungsbezirke dieser Fliege und der Schlafkrankheit decken sich vollkommen.

Experimentell gelang es, durch Einimpfen von Trypanosomen bei Affen Schlafkrankheit zu erzeugen. Hunde und Ratten sind besonders empfänglich dafür. Meerschweinchen, Esel, Ziegen und Schafe haben sich dagegen bisher als völlig unempfindlich gezeigt. Beim Schlafkranken enthält sowohl das strömende Blut als auch die Cerebrospinalflüssigkeit Trypanosomen. Auch im Blut von anscheinend Gesunden fanden sich, aber ausschliesslich bei solchen, die aus der von Schlafkrankheit heimgesuchten Gegend stammten, in 28,7 Procent der Fälle Trypanosomen im Blute, aber nie in der Flüssigkeit der Spinalpunction, als ein Latenzstadium der erst bei weiter vorgeschrittenen Stadien zum Ausbruch kommenden Krankheit. Bei 117 Eingeborenen, die aus Gegenden stammten, in denen die Schlafkrankheit unbekannt ist, konnte niemals das Vorkommen von Trypanosomen im Blute nachgewiesen werden.

So lange die Trypanosomen nur im Blute vorhanden sind, macht die Krankheit weiter keine Erscheinungen. Erst wenn sie im weiteren Verlaufe in die Cerebrospinalflüssigkeit eingedrungen sind, stellt sich die Schlafsucht mit ihren Folgen ein.

Gegen die Krankheit, welche die Neger als eine Vergiftung durch Speisen auffassen, ist man vollständig machtlos, und auch die Europäer, die sich bisher gegen die Krankheit gefeit glaubten, beginnen an ihr zu Grunde zu gehen, so dass den neuesten Nachrichten zufolge das Hauptquartier der englischen Verwaltung von Entebbe am Ufer des Victoriasees nach einer weniger verseuchten Gegend verlegt werden soll. Von dem überaus gefährlichen Charakter der Krankheit giebt eine Mittheilung des französischen Arztes Guérin einen Begriff, wonach von 148 von ihm beobachteten, von Schlafkrankheit befallenen Negern nur ein einziger die Krankheit überstand und sich mit der Zeit erholte, während alle übrigen starben.

Als noch viel gefährlichere Krankheitsvermittler wie die Stechfliegen oder Bremsen haben sich nach den Forschungen der letzten Jahre die Stechmücken oder Schnaken erwiesen, die man gemeinhin nach der portugiesischen Bezeichnung auch Mosquitos zu nennen pflegt. Sind sie strichweise bei uns schon äusserst lästig, so werden sie besonders in sumpfreichen Gegenden der mit starken Regengüssen gesegneten Tropen mit ihrer üppigen Vegetation zur eigentlichen Landplage, von deren Schrecken man sich bei uns eigentlich keine rechte Vorstellung zu machen vermag. Schon vor fast einem Jahrhundert schrieb Alexander von Humboldt über seine südamerikanische Reise: „Heutzutage sind es nicht die Gefahren der Schiffahrt auf kleinen Kähnen, nicht die wilden Indianer und Schlangen, Krokodile und Raubthiere, welche die Reise auf dem Orinoko furchtbar machen, sondern die Mosquitos.“ Das Gleiche gilt von allen an atmosphärischen Niederschlägen reichen und deshalb gerade so fruchtbaren Gebieten der Tropen und Subtropen.

Wenn nun diese blutgierigen Mosquitoweibchen sich damit begnügen wollten, den Menschen bloss anzuzapfen, und mit ihrer Tag und Nacht nicht aufhörenden Peinigung sich zufrieden gäben, so wollten wir noch zufrieden sein. Aber leider vermitteln sie uns, wie die eingehenden Forschungen der letzten Jahre ergeben haben, durch ihren Stich gerade die gefährlichsten Tropenkrankheiten, vor Allem das Klimafieber par excellence, die so berüchtigte Malaria.

Bis vor Kurzem noch galt die Malaria, wie ihr Name „schlechte Luft“ besagt, als der Typus einer sogenannten miasmatischen Krankheit. Sumpfboden, so glaubte man allgemein, sollte vor Allem ihre Brutstätte sein, aus der feuchten Erde sollten die sie bewirkenden Keime mit dem Trinkwasser, vornehmlich aber mit der eingeathmeten Luft in den menschlichen Körper gelangen. Da fand am 6. November des Jahres 1880 der französische Militärarzt A. Laveran in der Stadt Constantine in Algerien den zuerst wegen einer einmal beobachteten Geisselbewegung als Alge, und zwar vom Entdecker als *Oscillaria malariae* bezeichneten Krankheitserreger, der sich später als richtige Amoebe entpuppte und den Namen *Plasmodium malariae* erhielt.

Heute unterscheiden wir drei verschiedene Malariaplasmodien:

1) den erst 1890 von den Italienern Marchiafava und Celli von den grossen Parasiten abgetrennten kleinen Erreger des in Italien sogenannten Sommerherbstfiebers, den Erzeuger der tropischen Malaria, der bösartigsten Form der Krankheit, der nach Grassi und Feletti als *Plasmodium praecox* bezeichnet wird;

2) den schon im Jahre 1886 von Golgi in Pavia in seinem Entwickelungsgange studirten Erreger des Tertianfiebers, das nach Grassi und Feletti sogenannte *Plasmodium vivax;* und endlich

3) den schon von Laveran gesehenen, weil grössten, und bereits im Herbste 1885 von Golgi in seinem Entwickelungsgange klargelegten Erreger des Quartanfiebers, des am langsamsten wachsenden und gutartigsten der drei Arten, das *Plasmodium malariae.*

Alle drei Arten der menschlichen Malaria werden, wie wir heute mit Bestimmtheit wissen, durch eine ganz besondere Stechmücke vom Kranken auf den Gesunden übertragen. Diese ausschliessliche Ueberträgerin der so gefährlichen Krankheit, welche in Italien allein, das ja im Vergleich zu den eigentlichen Malarialändern nur in relativ geringem Maasse und nur in gewissen Bezirken von der Krankheit heimgesucht wird, jährlich über zwei Millionen Menschen daran erkranken und im gleichem Zeitraum über 15000 Menschen — früher noch unendlich viel mehr — an der schlimmen Seuche nach meist langem Siechthum zu Grunde gehen liess, ist die *Anopheles*-Mücke. Diese Stechmücke erhielt schon von Linné ihren Namen „Nichtsnutz“, den sie allerdings reichlich verdient; denn wie ihre nahe Verwandte, der *Culex*, die Vogelmalaria überträgt, so vermittelt sie ausschliesslich die Menschenmalaria.

Schon in ihrer Entwickelung unterscheiden sich auch die in ihrer Lebensweise so verschiedenen Stechmücken gänzlich von einander. Während *Culex* seine langgestreckten, cylindrischen, glatten, mit einem Deckel sich nach unten öffnenden Eier in auf dem Wasser schwimmenden Packeten von 200 bis 300 Stück, in sogenannten Laichschiffchen ablegt, legt *Anopheles* seine an beiden Enden spitz zulaufenden und eine sehr zierliche Structur aufweisenden Eier einzeln im Wasser ab. Hierbei bevorzugt letzterer kleine windgeschützte algenreiche Tümpel mit klarem Wasser zur Eiablage, die gewöhnlich Nachts erfolgt, wie überhaupt diese Thiere eigentliche Dämmerungsthiere sind, während der plebejischere *Culex* weniger wählerisch ist und auch schmutziges, sogar fauliges Wasser nicht verschmäht.

Nach zwei Tagen schon kriechen die wurmähnlichen Larven aus den Eiern hervor und hängen für gewöhnlich mit ihrer am hinteren Leibesende befindlichen Athemröhre an der Wasseroberfläche, mit letzterer den Sauerstoff der Luft einathmend, während sie sich mit einem um die Mundöffnung gelegenen Strudelorgan die Algen und andere kleine Lebewesen des Wassers, die uns vielfach nur als Schmutz erscheinen, schmecken lassen. Während die im schmutzigen Wasser lebende *Culex*-Larve braungefärbt ist und senkrecht mit dem Kopfe nach unten hängt, schwimmt die *Anopheles*-Larve mit ihrem kürzeren Athemrohr parallel der Wasseroberfläche und ist nach den als Wohnort bevorzugten Algentümpeln grün gefärbt. Die Larven gewisser tropischer Waldmosquitos, wie die des winzigen *Anopheles Lutzii*, die ihre Jugendstadien ausschliesslich in den Wasseransammlungen der Blattscheiden der epiphytisch auf Waldbäumen wachsenden Bromeliaceen durchmachen, sind, der Umgebung ihres Wohnortes angepasst, schön roth gefärbt. So wachsen die Larven, die sich bei der geringsten Beunruhigung in purzelnden Sprüngen in die Tiefe zu Boden senken, aus dem Vollen schöpfend sehr rasch und verpuppen sich schon nach drei Wochen. Die Puppe, die nun mit zwei kurzen Athemröhren am Kopfende an der Wasseroberfläche athmet, bedarf der Nahrung nicht mehr. Während sonst im übrigen Reiche der Insecten das Puppenstadium ein Ruhestadium bedeutet, ist die Puppe bei den Stechmücken fast noch beweglicher als die Larve, um möglichst allen sie bedrohenden Gefahren zu entgehen. Bei der geringsten Beunruhigung senkt sie sich mit purzelnden Sprüngen zu Boden, um erst nach einiger Zeit, wenn die Gefahr vorüber ist, an die Oberfläche des Wassers zum Athmen zurück zu kehren.

Nach wenigen Tagen sprengt das inzwischen fertig ausgebildete Insect durch einen Längssprung am Rücken seine Puppenhülle, wartet auf der an der Wasseroberfläche schwimmenden leeren Puppenhaut, die ihm zu guter Letzt noch als Schiffchen dient, bis die beiden häutigen Flügel erhärtet sind, und fliegt als geschlechtsreife Stechmücke von dannen, um als Weibchen ein warmblütiges Thier oder den Menschen zur Blutentnahme

Digitized by Google

anzufallen. Während *Culex* weniger wählerisch ist, gleicherweise an Menschen, vierfüssige Thiere und Vögel geht, regelmässig auch am Tage sticht, hält sich *Anopheles* tagsüber ruhend in seinen Schlupfwinkeln verborgen, verlässt diese erst nach Sonnenuntergang, um gewöhnlich nur Menschen, selten andere Säugethiere, nie Vögel zu befallen. Nur *Anopheles funestus*, der verhängnissvolle Malariaüberträger Afrikas par excellence, die vorherrschende Art in West-, Central- und Ostafrika, saugt auch am Tage Blut.

Sowohl *Culex* als *Anopheles* sind in zahlreichen Species über den grössten Theil der von Lebewesen bewohnten Erde verbreitet, doch überwiegt bei uns in Europa die für den Menschen harmlose Gattung *Culex* bei weitem, während umgekehrt in Afrika und den Tropen überhaupt die für den Menschen bösartige Gattung *Anopheles* dermaassen überwiegt, dass z. B. in Lagos an der Nigermündung unter Hunderten von *Anopheles* nur einzelne wenige *Culex* gefunden werden. Es kann also im wesentlichen *Culex* als die Stechmücke der gemässigten Zone, *Anopheles* als diejenige der warmen Länder gelten.

Im Freien sind *Anopheles* nur da zu finden, wo sie vor dem Wind geschützt sind. Gleicherweise wie den Wind und die Zugluft scheuen sie auch den Regen. Ueberrascht sie Abends bei ihrem Ausfluge ein schwerer Regen, so werden sie gewöhnlich zu Boden geschlagen und getödtet. Trifft sie aber nur ein feiner Regen, so flüchten sie sich gerne in die Häuser, wo sie sich in dunkle Ecken setzen. Weiss gestrichene Flächen meiden sie überhaupt nach Möglichkeit. Besonders häufig finden sie sich überall in den schmutzigen Hütten der Eingeborenen mit ihren zahlreichen Schlupfwinkeln. Ja sie scheinen geradezu von dem für unser Geruchsorgan weniger angenehmen Geruch der Eingeborenen angezogen zu werden.

Im ganzen hält sich *Anopheles* mit Vorliebe in der Nähe menschlicher Wohnungen auf und entfernt sich nie weit von ihnen, wenn er die zur Eiablage nöthigen Tümpel in der Nähe findet. Er ist überhaupt kein guter Flieger und fliegt für gewöhlich nie weiter als 200, höchstens 300 m von seinem Standorte fort, kann sich aber in Wagen und Eisenbahnen setzen und so weiterhin verschleppt werden. Er fliegt auch nie höher als 15 m und dringt hauptsächlich während der Dämmerung Abends und Morgens in die menschlichen Wohnungen ein, um später an dessen Bewohnern Blut zu saugen und gewöhnlich so lange zu verbleiben, bis er seine Blutmahlzeit verdaut hat.

Mit Blut ernährt, sind die *Anopheles*-Weibchen, einmal befruchtet, im Stande, alle neun Tage einige Hundert Eier zu legen, so dass eine einzige solche Stechmücke durch nur vier Generationen hindurch etwa 200 Millionen Nachkommen zu erzeugen im Stande ist. Welche Gefahren da in den eigentlichen Malarialändern den von Mücken umschwärmten Menschen bedrohen, davon kann man sich nach dem hier Gesagten einigermaassen einen Begriff machen. Nur in Berggegenden über 1000 m Höhe kommt auch in den Tropen der *Anopheles* nicht mehr vor und ist man also vor Malariainfection geschützt.

Die eingehenden Untersuchungen Robert Kochs und zahlreicher anderer Forscher haben nun mit Sicherheit festgestellt, dass in allen denjenigen Gegenden, wo, wie im afrikanischen Küstengebiet, auf Java und Neu-Guinea die erwachsenen Eingeborenen so zu sagen immun gegen die Malaria sind, die Kinder schon in frühester Jugend regelmässig von der Krankheit befallen werden. Fast ausnahmslos machen sie Fieberanfälle durch, haben auch alle eine geschwollene Milz und oft massenhaft Malariaplasmodien in ihrem Blut. Aber mit 10, spätestens 15 Jahren ist diese Kinderkrankheit, an der relativ nur wenige Kinder zu Grunde gehen, überwunden und eine Immunität gegen die Krankheit für das übrige Leben erworben worden. Das Erlangen einer solchen Immunität ist an die Bedingung geknüpft, dass kein Chinin gegen die Anfälle genommen wird, da dieses die gebildeten Immunkörper zu vernichten scheint.

Während auf der sehr spärlich bewohnten Ebene von Paestum in Süditalien sogar in der schlimmsten Malariazeit im Spätsommer von je 100 eingefangenen *Anopheles* im Mittel nur etwa 1—2 mit Malaria inficirt sind, finden sich in den Hütten der Eingeborenen an der Westküste Afrikas schon 20 von Hundert mit der Krankheit inficirt, die für sie keinerlei Nachtheile oder gar Gesundheitsstörungen mit sich zu bringen scheint.

Ist ein Mensch durch eine mit Malaria inficirte *Anopheles*-Stechmücke behufs Blutentnahme gestochen worden, so inficirt sie ihn mit einigen bis vielen mit dem Speichel aus dem Hypopharynx in die Blutbahnen ergossenen sogenannten Sichelkeimen, die sich schlängelnd fortbewegen, durch Aufquellen zunächst bohnenförmig und schon nach drei Stunden ganz rund geworden sind, so dass sie von den in späteren ungeschlechtlichen Generationen erzeugten Merozoiten nicht unterschieden werden können. Vom Blut gegen sie immuner Thiere werden die mit dem Speichel in die Blutbahn gebrachten Sichelkeime oder Sporozoiten agglutinirt, unbeweglich und gehen zu Grunde.

In dem ihnen zusagenden Blute vermehren sich nun die Malariakeime in 1 bis 2 bis 3 mal 24stündigen Zeitintervallen, bis 12 bis 13 Tage nach dem inficirenden Stich bei der tropischen Malaria der erste typische Fieberanfall ausbricht,

Digitized by Google

um sich bei der Perniciosa, deshalb auch Quotidiana genannt, alle 24 Stunden, bei der Tertiana alle $2 \times 24 = 48$ Stunden, bei der Quartana alle $3 \times 24 = 72$ Stunden in gleicher Weise zu wiederholen, bis Neuinfection oder anderweitige Complicationen hinzutreten und das Bild trüben. Bei den beiden ersten Malariaformen wachsen die 8—24 ungeschlechtlich entstandenen Merozoiten oder Schizonten fast ausschliesslich in den inneren Organen, hauptsächlich in Milz, Knochenmark und Gehirn, bei der Quartana, die im Maximum 10—14 Tochtersporen erzeugt, nicht nur in den inneren Organen, sondern auch im strömenden Blute heran, bis das sie beherbergende rothe Blutkörperchen aufgezehrt ist und die jungen Malariakeime, in die Blutbahn ausschwärmend und neue rothe Bluthkörperchen befallend, einen neuen Fieberanfall auslösen.

So wiederholt sich eine Zeit lang die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Malariaplasmodien, bis bei Tropica und Tertiana acht Tage, bei Quartana zehn Tage nach dem ersten Fieberanfall sich die ersten Geschlechtsformen oder Gameten ausbilden, welche bei der Tropica halbmondförmige, bei Tertiana und Quartana grosse runde Gebilde darstellen. Diese entwickeln sich im Menschenblute nicht weiter, sondern kreisen passiv in ihm, bis sie einer blutsaugenden Stechmücke in den Magen gerathen.

Während in letzterem die ungeschlechtlichen Formen des Parasiten mit den rothen Blutkörperchen verdaut werden, beginnen diese Gameten, falls die Temperatur der Mücke, d. h. bei der Kleinheit des Thieres so viel wie die Temperatur der Luft, in welcher die Mücke lebt, eine genügende ist, neue Lebensenergie zu entfalten. Durch den Reiz der Abkühlung schleudern die männlichen Mikrogametocyten schon nach 10—20 Minuten 4—6 feine, schlängelnd sich im Mückenmagen fortbewegende Protoplasmafäden, die eigentlichen Mikrogameten aus, welche, von den weiblichen aufquellenden Makrogameten chemotactisch angezogen, durch den ihnen entgegengestreckten Empfängnisshügel eindringen und sie befruchten.

Die befruchtete Eizelle wird sehr bald spindelförmig, beweglich. Sie heisst nun Ookinet, krümmt sich sichelförmig und bohrt sich alsbald in eine Epithelzelle des Mückenmagens ein. Schon 48 Stunden nach dem Bluttrinken der Mücke haben sich alle Gameten im Mückenmagen gepaart; da aus jedem Mikrogametocyten 4—6 Mikrogameten hervorgehen, so ist es begreiflich, dass, trotzdem die weiblichen Makrogameten im Blute in grosser Ueberzahl vorhanden sind, dennoch alle befruchtet werden.

In der von Nahrung durchtränkten feinen Wandung des Mückenmagens wachsen die eingewanderten Ookineten sehr rasch und schwellen durch intensive Zelltheilung im Innern zu einer relativ grossen Kugel an, die sich immer mehr nach aussen an der Wandung des Mückenmagens hervordrängt. Bis zu 200 solcher bis stecknadelkopfgrossen, jetzt nicht mehr beweglichen, deshalb auch nicht mehr Ookineten, sondern Oocysten genannten Knötchen hat man an einem Mückenmagen gefunden. Diese Oocysten werden schliesslich so gross, dass ihre Hülle platzt und die zahlreichen (bis 10000 Stück) durch Zelltheilung und Aufschlucken des umgebenden Protoplasmas entstandenen Sporozoiten oder Sichelkeime in die Bauchhöhle der Mücke entleert. Von dort sammeln sich die durch Schlängeln sich fortbewegenden Sporozoiten, wie Eisenstaub von einem Magneten angezogen wird, durch Chemotaxis in der dreilappigen Speicheldrüse des Insects, wo sie, in den Zellen des Drüsenparenchyms eingelagert, vorläufig zur Ruhe kommen, bis sie, mit dem Speichel durch den stiletartigen hohlen Hypopharynx in die Blutbahn eines neuen angebohrten Opfers gebracht, aufs Neue die ungeschlechtliche Theilung der Schizogonie beginnen. 8 oder 10 Tage nach dem ersten Anfall des 13 Tage nach der durch den Mückenstich erfolgten Impfung auftretenden Fiebers beginnt wieder die geschlechtliche Fortpflanzung, die Amphigonie, welche aber, wie wir gleich sehen werden, erst bei gewissen Temperaturbedingungen im Mückenmagen vor sich gehen kann.

Die Verbreitung der Malaria erfolgt also gleichsam in Form einer Kette, die von zweierlei Gliedern: Mensch (beziehungsweise Säugethier oder Vogel, denn alle diese können an bestimmten Arten von Malaria erkranken) und Mosquitoweibchen abwechselnd gebildet wird. Der malariakranke Mensch resp. das Thier inficirt die Mücke und die inficirte Mücke steckt wiederum den gesunden Menschen, beziehungsweise das gesunde Thier an. Vom zoologischen Standpunkt aus beurtheilt, haben wir es bei der Malaria also mit einem sogenannten Generationswechsel, d. h. einem Wechsel zwischen ungeschlechtlicher und geschlechtlicher Fortpflanzung zu thun. Und dieser Generationswechsel ist überdies an einen Wirthswechsel geknüpft.

Die ungeschlechtliche Vermehrung findet nur im Blute eines Warmblüters, die geschlechtliche dagegen im Magen der wechselwarmen Mücke statt bei einer Temperatur, die bei Quartana nicht unter 16° C., bei Tertiana nicht unter 17° C. und bei Tropica nicht unter 18° C. herunter gehen darf. Bei niedrigeren als den obengenannten Temperaturen werden auch die Geschlechtsformen im Magen der Mücke vom Magensafte verdaut. Bei einem Temperaturoptimum von 28—30° C. findet der ganze Process der Amphigonie oder geschlecht-

Digitized by Google

lichen Fortpflanzung des Malariakeims in der Mücke bis zur Abgabe der Sichelkeime oder Sporozoiten mit dem Speichel in acht Tagen, bei niedrigeren Temperaturen entsprechend langsamer, in zehn, zwölf und mehr Tagen statt, das heisst mit anderen Worten, schon acht, beziehungsweise zehn oder zwölf Tage, nachdem ein *Anopheles* Blut eines Malariakranken getrunken hat, ist sein Stich schon malariaübertragend, und zwar genügt, wie eingehende Versuche aufs Bestimmteste dargethan haben, ein einziger Stich eines Sichelkeime mit seinem Speichel von sich gebenden *Anopheles*, um dem gesunden Menschen die Malaria einzuimpfen.

Der so mit Malariakeimen inficirte Gesunde verspürt die ersten Tage noch nichts von der Infection, bis die in regelmässigem Turnus vor sich gehende ungeschlechtliche Fortpflanzung der eingedrungenen Keime in seinem Blute eine hinreichend starke ist, um nach 10—13 Tagen das perniciöse Fieber zum Ausbruch zu bringen.

Nachdem Dank der intensivsten Geistesarbeit zahlloser Forscher diese so raffinirt scheinenden und doch im Grunde so überaus einfachen biologischen Verhältnisse des Malariakeims und seines geflügelten Ueberträgers, des Mosquito, festgestellt waren, erklärten sich die Eigenthümlichkeiten der Malaria, auf die näher einzugehen hier nicht der Ort ist, ganz von selbst.

Die Malaria wäre demnach auszurotten, sobald der *Anopheles* vertilgt werden könnte. Letzteres strebt die vorzugsweise englische Methode der Malariabekämpfung, deren Vorkämpfer der verdiente Engländer Reginald Ross ist, an, indem sie die Mückenlarven in den Tümpeln durch eine dünne aufgegossene Petroleumschicht oder durch andere ähnlich wirkende Mittel zu ersticken sucht, oder noch besser die Stechmücken verhindert, ihre Eier zur Weiterentwickelung ins Wasser zu bringen durch Beseitigung aller Wasseransammlungen und Trockenlegen der Tümpel. Trotzdem riesige Summen Geldes dafür aufgewandt wurden, führt diese Methode allein nicht zum Ziel, so wenig als die von Grassi in Rom zuerst in Italien eingeführte und deshalb als italienisch bezeichnete Methode der sorgfältigen Vergitterung der Häuser und des Mückenschutzes durch Schleier und Handschuhe, die jeweilen bei Ausgängen zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang getragen werden müssen. In geordneten Verhältnissen, wie in Italien, lassen sich mit dieser Methode ziemlich gute, ja theilweise sogar recht gute Resultate erzielen. Nur für die Malariagegenden der Tropen sind die dafür erlassenen Vorschriften aus verschiedenen Gründen undurchführbar. Erstens sticht *Anopheles funestus*, der eigentliche Malariaüberträger der Tropen, auch am Tage, so dass man auch tagsüber mit Schleier und Handschuhen bewaffnet umhergehen müsste, was auf die Dauer bei der erstickenden Hitze unmöglich durchzuführen wäre. Zweitens rosten in den Tropen bei der grossen Feuchtigkeit alle aus Eisendraht hergestellten Gitter und müssen diese aus Bronze- oder Kupferdraht gemacht sein, was den Preis bedeutend erhöht. Aber auch diese halten sich nicht auf die Länge, ziehen Grünspahn und gehen zu Grunde, so dass sie mit der Zeit erneuert werden müssen. Drittens sind die Weissen in dem erschlaffenden Klima der Tropen zu indolent, um die hier nöthigen Maassregeln, selbst im Falle sie von deren grossem Nutzen überzeugt wären, consequent genug durchzuführen. Inconsequent durchgeführt, nutzt natürlich die ganze prophylactische Massregel gar nichts und ist dann besser wegzulassen.

Somit bleibt als die dritte einzig zweckmässige und überall durchführbare Art der Malariabekämpfung die nach dem Vorgange des so verdienten Robert Koch und seiner Schüler genannte deutsche Methode der systematischen Blutuntersuchung eines ganzen Districts auf das Vorhandensein der Malariaplasmodien im Blute und die rationelle Behandlung aller als malariakrank Erwiesenen mit Chinin so lange, bis die Malariakeime endgültig aus dem Blute verschwunden sind. Ueberall, wo diese Methode consequent durchgeführt werden konnte, hat sie über Erwarten gute Früchte getragen und in gewissen kleineren, früher auf das Bedenklichste von Malaria durchseuchten Bezirken in relativ kurzer Zeit ein vollkommenes Erlöschen der Krankheit ermöglicht.

Jetzt, wo wir den Feind und seine Positionen kennen, dürfen wir uns aus guten Gründen der berechtigten Hoffnung hingeben, einst diese Krankheit selbst in ihren verrufensten Schlupfwinkeln gänzlich auszurotten und damit ungezählte Millionen Quadratkilometer der fruchtbarsten Ländereien, die der europäischen Cultur-Menschheit bis jetzt wegen der todbringenden Malaria zu ständiger Besiedelung verschlossen blieben, zu gedeihlicher Entfaltung zu erobern und damit zugleich auch die vom bösen Fieber geplagten Einwohner jener sonst durch eine paradiesische Fülle der Vegetation ausgezeichneten Landstriche von dem Fluche zu erlösen, der bisher in der Malaria auch auf ihnen lastete.

(Schluss folgt.)

Schweizerische Grossindustrie.

Mit acht Abbildungen.

Wenige Länder unseres Continentes sind von der Natur weniger für das Erblühen einer Grossindustrie begünstigt als die Schweiz. Nicht nur arm an Kohle und Erzen, sind ihr durch die Binnenlandslage auch die billigen Verkehrswege der See, selbst die der schiffbaren Ströme und

Digitized by Google

damit die scheinbaren Grundbedingungen für die fruchtbare Entwickelung industrieller Unternehmungen grossen Stils versagt. Da sich dennoch in der Schweiz eine Grossindustrie in verschiedenen Zweigen des Maschinenbauwesens entwickelt hat, die sich eines Weltrufes erfreut, so ist es ohne Zweifel von Interesse, die Ursachen dafür aufzusuchen und dem Werdegang grosser schweizerischer Heimstätten der Industrie nachzugehen. Dazu bietet das vom Polygraphischen Institut A. G. in Zürich herausgegebene Lieferungswerk, *Die industrielle und commercielle Schweiz beim Eintritt ins XX. Jahrhundert*, geeignetes Material. Ueber die ersten vier Lieferungen dieses Werkes ist bereits im *Prometheus*, XIII. Jahrg. S. 157, berichtet worden; inzwischen sind weitere sechs Lieferungen erschienen, von denen die kürzlich in einem Bande herausgegebenen Lieferungen 8—10 den Zusatztitel „Schweizerische Grossindustrie" erhalten haben. In ihnen sind auf 228 Grossfolioseiten unter Beigabe von 356 Abbildungen in Licht- und Farbendruck 12 Werke der heimischen Grossindustrie besprochen, von denen wir nachstehend einige betrachten wollen.

Die Leinen- und Baumwollweberei, eine der ältesten Industrien der Schweiz, reicht mit ihren Anfängen bis in das 15. Jahrhundert zurück, während die Seidenweberei erst 100 Jahre später beginnt. Zwar soll um das Jahr 1700 die Textilindustrie allein im Canton St. Gallen mehr als 100000 Menschen beschäftigt haben, aber eine Grossindustrie im modernen Sinne konnte sie nicht sein, weil damals noch die maschinellen Vorbedingungen für den Zusammenschluss kleiner Einzelbetriebe zu Fabriken fehlten.

Die schweizerische Textilindustrie hatte sich auf dem Weltmarkte bereits eine hochgeachtete Stellung errungen, als, durch sie hervorgerufen, die Maschinenindustrie einsetzte. Hans Kaspar Escher, der Begründer der heutigen Maschinenfabrik von Escher Wyss & Cie. in Zürich kann als Vater der schweizerischen Maschinenindustrie gelten. Erst Kaufmann, dann Architekt, ging er nach England, um die vor den Augen Unberufener sorgsam gehüteten Maschinen in den Baumwollspinnereien kennen zu lernen. In seine Heimat zurückgekehrt, zeichnete und construirte er dann selbst ähnliche Spinnmaschinen und gründete 1805 am rechten Ufer der Limmat in Zürich eine Spinnerei, neben der er bald eine Werkstatt für den Bau von Spinnmaschinen, zunächst für den eigenen Gebrauch, errichtete. Bald erhielt er jedoch Aufträge auf Lieferung solcher Maschinen, die er annahm. An diese Aufträge schlossen sich nach und nach solche auf Transmissionen, Wasserräder, Dampf- und Wasserheizungen, Dampfmaschinen und Dampfkessel, Getreide- und Papiermühlen, Werkzeugmaschinen, Schiffsmaschinen, schliesslich von ganzen Dampfschiffen und Locomotiven an. Auf diese Weise wurde der Maschinenbau allmählich zur Hauptsache und die Spinnerei immer mehr in den Hintergrund gedrängt. Im Jahre 1835 war das erste Dampfboot für den Zürichsee aus England in zerlegtem Zustande bezogen worden, das bei Escher Wyss & Cie. zusammengesetzt und gleichzeitig verlängert wurde. Dies gab Veranlassung zur Aufnahme des Dampfschiffbaues und schon 1836 wurde das Dampfboot *Linth-Escher* für den Wallensee gebaut. Bald folgten andere, und da die Dampfschiffe sich vortrefflich bewährten, so entwickelte sich der Schiffbau bald zu grossem Umfange. Nicht nur auf den schweizer und oberitalienischen Seen verkehrende, sondern auch Schiffe für

Abb. 438.

Francis-Turbine für die Jungfraubahn mit selbstthätigem hydraulischen Regulator und Druckregulirapparat, System Escher Wyss & Cie.

andere Länder gingen aus den Werkstätten an der Limmat hervor.

Kaspar Escher hatte richtig erkannt, dass ein schweizer Maschinenfabrikant unter den oben geschilderten ungünstigen Verhältnissen des Kohlen- und Erzmangels im eigenen Lande, wie in Bezug auf die entfernte Lage seiner Fabrik zu den internationalen Wasserwegen mit ihren billigen Frachtsätzen für Gütertransport nur dann mit den günstiger gestellten ausländischen Fabriken concurriren könne, wenn seine Fabrikate sich durch Construction und Ausführung auszeichnen. In diesen Verhältnissen trat eine Besserung ein, als die in der Schweiz reich vorhandenen Wasserkräfte zur Erzeugung elektrischer Energie für den Maschinenbetrieb ausgenutzt wurden. Als dieser Zeitpunkt eintrat, war es die Firma Escher Wyss & Cie., die den Wasserturbinenbau, den sie bereits im Jahre 1844 begann, mit allen Kräften förderte. Es sind ihr auf diesem Gebiete wichtige Neuerungen und Erfindungen zu danken, welche die wirthschaftlichste Ausnutzung der Wasserkraft neben grösstmöglicher Betriebssicherheit bezwecken. Die selbstthätigen Präcisionsregulatoren für Turbinen haben in der ganzen Welt Verbreitung und Anerkennung gefunden (s. Abb. 438 und 439), was darin seine Bestätigung finden mag, dass die Fabrik bis Ende des Jahres 1901 3178 Turbinen mit rund 369000 PS in den verschiedensten Grössen nach allen Ländern der Welt geliefert hat. Es befinden sich von diesen Turbinen u. a. am Niagarra-Fall auf New Yorker Seite 11 Turbinen von je 5500 PS im Betriebe, die in Amerika nach den Constructionszeichnungen der Firma Escher Wyss & Cie. gebaut wurden, für die kanadische Seite des Niagara-Falls sind im Auftrage der Canadian Niagara Power Co. in Zürich 3 Turbinen von je 10000 PS gebaut worden, von denen am 2. Februar 1905 die beiden ersten mit Erfolg in Gang gesetzt und auf 250 Umdrehungen in der Minute gebracht wurden. Es sind unseres Wissens die grössten Wasserturbinen, die bisher irgendwo geplant und gebaut worden sind. Die Fabrik umfasst gegenwärtig ein Gelände von etwa 10 ha Grösse, auf dem die Gebäude einen Flächenraum von 42500 qm bedecken. Alle Werkstätten arbeiten mit elektrisch betriebenen Maschinen. Der durch Wasserkraft der Reuss in etwa 20 km Entfernung erzeugte elektrische Strom wird der Fabrik mit 5000 Volt Spannung zugeführt und dort nach Bedarf in niedere Spannung umgewandelt. —

Abb. 439.

Laufräder für Hochdruckturbinen von Escher Wyss & Cie.

Aehnlichen Ursachen, wie die Fabrik von Escher Wyss & Cie., verdankt die von Theodor Bell & Cie. in Kriens bei Luzern am Fusse des Pilatus ihr Entstehen. August Bell, ein Goldschmied, fertigte Anfang der vierziger Jahre vorigen Jahrhunderts die Beschläge zu den damals beliebten Uhrschnüren, Armbändern u. s. w. aus Menschenhaaren. Angeregt durch einen schweizer Strohgeflechtfabrikanten, solche Geflechte aus Pferdehaar herzustellen, kam er auf den Gedanken, zum Anfertigen derselben sich eine Maschine herzustellen. Ein angeborenes Talent für Mechanik und Ausdauer halfen zum Gelingen. Mitte der vierziger Jahre hatte er bereits eine Anzahl für Handbetrieb eingerichteter Rosshaargeflechtstühle in Thätigkeit. Die steigende Nachfrage nach seinen Erzeugnissen veranlasste ihn nach wenigen Jahren, Wasserkraftbetrieb für seine Geflechtfabrik einzuführen. Die aus dem Rosshaargeflecht hergestellten Damenhüte fanden bald Verbreitung über die ganze Welt. Da jedoch die wechselnde Mode die Beschaffung entsprechend construirter Maschinen verlangte, so veranlasste ihn dies, zu deren Herstellung im Jahre 1855 eine eigene mechanische Werkstatt einzurichten.

Als dann unter dem Einfluss der Mode die Nachfrage nach Rosshaargeflechten nachliess, richtete er im Jahre 1860 eine Seidenspinnerei ein, die bei ihrem Verkauf 1878 an eine französische Firma 21 000 Spindeln besass. Da Bell die hierzu erforderlichen Maschinen in den eigenen Werkstätten ausführte und für diese auch anderweite Aufträge übernahm, so entwickelte sich die Werkstätte nach und nach zu einer Maschinenfabrik für Werkzeugmaschinen, Wasserräder, Dampfmaschinen, Maschinen für Holzstoff-, Papier- und Cartonfabrication, zum Waschen und Kämmen von Seide, später zur Fabrikation von rauchlosem Pulver u. s. w., die nach Russland, Japan, Centralamerika, Australien u. s. w. geliefert wurden. Im Laufe mehrerer Jahrzehnte hat die Firma 160 Holzschleifmaschinen bis zu Grössen von 300 P.S. Betriebskraft und die ganze maschinelle Ausrüstung für viele Papierfabriken geliefert, darunter befanden sich Papiermaschinen bis zu einer täglichen Production von 11 000 kg Papier.

Als 1870 nach dem Tode des Begründers sein Sohn Theodor Bell die Maschinenfabrik übernahm, war eine Vergrösserung nothwendig, so dass sie bald eine Grundfläche von 25 000 qm bedeckte. Die Betriebskraft erhielt die Fabrik von dem etwa 5 km entfernten Elektricitätswerk Rathausen, das 1894 unter Mitwirkung von Theodor Bell erbaut wurde. Es sind mehr als 30 Elektromotoren für Einzel- und Gruppenantrieb der Werkzeugmaschinen in der Fabrik aufgestellt. Auch die 22 Laufkrane von verschiedener Tragfähigkeit haben elektrischen Antrieb. Theodor Bell hatte sich, als die Nachfrage nach Maschinen für die Papierfabrication in Folge gesteigerter Concurrenz nachliess und die Ausnützung der Wasserkräfte zur Erzeugung elektrischer Energie sich zu entwickeln begann, gleich der Fabrik von Escher Wyss & Cie., dem Bau von Turbinen zugewendet. In richtiger Erkenntniss der für die Schweiz von der Natur gegebenen Verhältnisse gewann auch er, wie andere schweizer Fabrikanten, durch Verbesserung der Constructionen und deren sorgfältigste Ausführung im Wettbewerb mit den durch Transportwege günstiger gestellten Fabriken des Auslandes seine Erfolge. Wichtige durch Patente geschützte Verbesserungen der Regulirbarkeit und Leistungsfähigkeit der Turbinen verschafften ihm zahlreiche Aufträge sowohl für die Schweiz als für das Ausland, so dass die Fabrik bereits Turbinenanlagen von insgesammt über 90 000 P.S. ausgeführt hat.

Abb. 440.



Ansicht der Kornhausbrücke in Bern.
Gesammtlänge 355 m. Gewicht der Eisenconstruction 1900 Tonnen.

1895 wurde eine Brückenbauwerkstatt eingerichtet und 1900 eine grosse Montagehalle für Brückenbau erbaut. Für diese fand sich reiche Beschäftigung im Bau der vielen Brücken

für die rege Thätigkeit der Schweiz im Bau von Eisen- und Bergbahnen, zumal die Bellsche Fabrik den Bau von Bergbahnen mit Drahtseilbetrieb besonders förderte. Die Giessbach-, Lauterbrunnen-, Mürren-, Bürgenstock-, Stanserhorn-Bahn und Drahtseilbahnen in Hâvre, Genua, Odessa, auf den Salvatore bei Lugano, den Sonnenberg bei Kriens u. a. sind von Bell gebaut, ebenso die Nebenbögen der seiner Zeit wegen ihrer Schönheit viel besprochenen Kornhausbrücke in Bern (s. Abb. 440), deren Bauplan von der Gutehoffnungshütte in Oberhausen-Sterkrade entworfen und deren Hauptbogen von 114,85 m Spannweite auch von dieser ausgeführt wurde. — (Schluss folgt.)

Der Geiser Waimangu auf Neu-Seeland.

Mit drei Abbildungen.

Durch den furchtbaren Ausbruch des Vulcans Tarawera im Juni 1886 wurden die berühmten Sinterterrassen am östlichen Ufer des Rotomahana-Sees („warmer See") im Rotoruabezirk, dem Gebiet der warmen Quellen, Geiser und Schlammvulcane auf der Insel Neu-Seeland, südlich von Auckland und nördlich vom Taupo-See, in die Luft gesprengt und gänzlich zerstört. Dafür entstand dort ein Geiser, der Waimangu, der nach den Schilderungen von Oliver Johnson in *Scientific American* an Grossartigkeit alle bekannten Geiser der Welt weit übertrifft. Der Krater von unergründlicher Tiefe umschliesst einen Raum von etwa 2000 qm Grösse, dem die Querschnittsfläche der Geisersäule entspricht. Aus schwarzem kochenden Schlamm, untermischt mit Geröll und Steinen von oft gewaltiger Grösse bestehend, steigt die den Krater ausfüllende Säule unter furchtbarem Gebrause und Getöse angeblich bis zu 300 m (?) in die Höhe während die Dampfwolken, welche die aufsteigende Schlammsäule begleiten, sich zu einer noch sehr viel grösseren Höhe erheben, ein Schauspiel von überwältigender und unvergesslicher Grossartigkeit. Auch soll ein neuer Ausbruch nicht, wie es bei Geisern in der Regel zu geschehen pflegt, durch vorheriges unterirdisches Grollen, Aufschäumen und Aufsteigen grosser Dampf- und Gasblasen sich ankündigen, sondern mit überraschender Plötzlichkeit einsetzen, so dass Zuschauer, die sich zu nahe heranwagten, nur in grösster Eile aus dem Wirkungsbereich der zurückstürzenden Schlammmassen entfliehen können.

In weitem Umkreise umgeben den Waimangu die wundersamen Naturerscheinungen der heissen Quellen und Seen, der Geiser, Schlammvulcane und Kochkessel, denen dicke Wolken von Wasser- und Schwefeldämpfen entströmen, während andere Teiche vom klarsten Wasser erfüllt sind, das bei dem einen in prachtvollstem Grün, beim andern im tiefsten Blau erglänzt. In dieses Wunderland des Rotoruabezirks, der östlich vom oberen Waikatofluss, dem Abfluss des Taupo-Sees liegt, bringt in wenigen Stunden von Auckland, dem früheren Regierungssitz der britischen Colonie Neu-Seeland, den Reisenden die Eisenbahn. Es sind jedoch nicht die Reize des märchenhaften

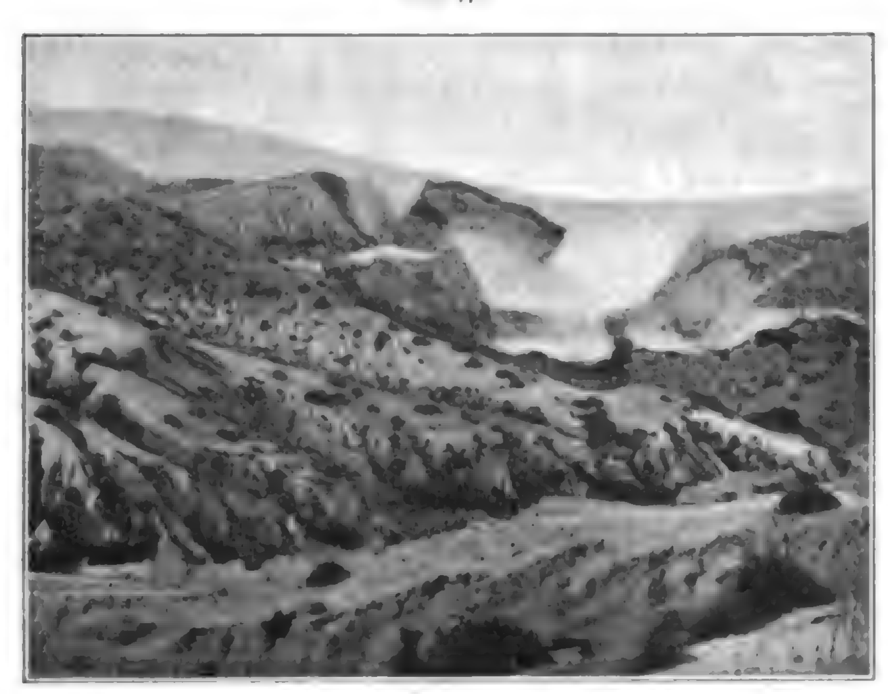
Abb. 441.



Ausbruch des Waimangu-Geiser auf Neu-Seeland.

Landschaftsgebildes allein, von dessen Einzelheiten die Abbildungen 441 bis 443 eine Anschauung

Abb. 442.



Landschaft in der Umgebung des Geisers auf Waimangu (Neu-Seeland).

geben mögen, die einen Strom von Fremden dort hinziehen, es ist auch die Heilwirkung vieler der dortigen Quellen, die Tausende von Kranken Genesung in den heissen Schwefel- und Schlammbrunnen suchen lässt. Gegen Hautkrankheiten aller Art, Rheumatismus und gichtische Leiden sollen die Quellen geradezu Wunder wirken. [9631]

Welleneisen.

Mit einer Abbildung.

Im Bauwesen haben die Betonausführungen mit Eiseneinlagen, bei denen sowohl den letzteren, als dem Beton, in den jene eingebettet sind, in statischer Beziehung für die Widerstandsleistung bei gewisser Beanspruchung bestimmte Aufgaben zufallen, eine von Jahr zu Jahr steigende Verwendung gefunden. Es sei in dieser Beziehung auf den im *Prometheus*, XV. Jahrg., S. 332, beschriebenen Leuchtthurm in Nikolajew verwiesen, in dessen Beton Rundeisenstäbe eingebettet sind, auf deren Zugfestigkeit im wesentlichen die Widerstandsfähigkeit des Leuchtthurms gegen Winddruck beruht. Den Stabeiseneinlagen in Betonbauten hat man nicht nur runden, sondern auch quadratischen oder rechteckigen Querschnitt gegeben, aber in allen Formen können die Eisenstäbe nur dann ihren Zweck wirklich erfüllen, wenn sie mit der Betonmasse derart in inniger Berührung stehen, dass ein Gleiten der Eisenstäbe in ihrer Betonumhüllung ausgeschlossen ist. Die Erfahrung hat jedoch gelehrt, dass die innige Berührung durch die Oberflächenbeschaffenheit der Eisenstäbe, durch Oxydstellen, Fettflecken u. s. w. mehr oder weniger beeinträchtigt werden kann und dass an solchen Stellen im Laufe der Zeit durch Erschütterungen, ungleiche Ausdehnung u. dergl. eine allmähliche Lockerung des Verbandes und ein Gleiten der Eisenstäbe in ihrer Umhüllung eintritt, das dann die Ursache von Katastrophen werden kann. Diese treten meist ganz überraschend ein, da sich die Vorgänge, durch welche sie herbeigeführt werden, der

Abb. 443.



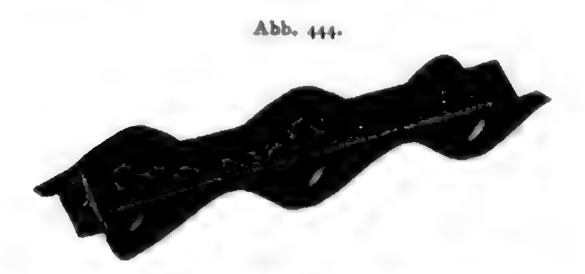
Krater eines Geisers auf Neu-Seeland.

Beobachtung entziehen, weil sie im Innern des Betonkörpers ohne äussere Merkmale vor sich gehen.

Digitized by Google

Diese den Fachleuten längst bekannten Umstände haben eine Reihe von Erfindungen eines gleitsicheren und nicht zu theueren Einlagematerials für Betonbauten, besonders in Amerika und der Schweiz, hervorgerufen, z. B. schraubengangförmig gewundene oder in verschiedenen Formen gepresste Stäbe, gewalzte Knotenstäbe u. dergl. m., die jedoch den angestrebten Zweck nicht in der wünschenswerthen Weise erfüllen. Dagegen scheint, wie wir *Stahl und Eisen* entnehmen, das von dem Oberingenieur C. Doncas der Königin Marienhütte in Cainsdorf (bei Zwickau in Sachsen) in Abbildung 444 dargestellte Welleneisen allen jenen Bedingungen zu entsprechen. Es besteht aus einem geraden Stab mit seitlich angeschlossenen gewellten Bändern, der durch Auswalzen hergestellt wird. Die gerade Mittelrippe soll die Zugkräfte aufnehmen, während die gewellten Bänder das Gleiten des Stabes im Beton verhüten sollen und auch in der That vollkommen verhüten, wie durch eingehende Versuche festgestellt worden ist. Es erscheint ohne weiteres glaubhaft, dass die Herstellung dieser theoretisch ersonnenen Form im Walzprocess recht grosse Schwierigkeiten bot, denn die am äusseren Rande stark gewellten Bänder treten in gerader Linie aus dem Mittelkörper hervor, der nach keiner Richtung verbogen sein darf. Es werden jetzt in einem besonderen Walzverfahren Stäbe bis zu 40 m Länge hergestellt, deren Mittelrippe beliebige Form erhalten kann und deren Bänder bestimmte Breite, Tiefe und Länge der Wellen besitzen, so, wie es der Widerstandsbeanspruchung in der Betonausführung entspricht. Zur Zeit wird das Welleneisen in 9 Mustern angefertigt; das schwächste hat eine ovale Mittelrippe von 4×6 mm, die Wellen sind 18 mm lang, 4 mm tief und 1 mm dick, das ganze Welleneisen ist 20 mm und sind demnach die Wellenbänder 8 mm breit. Das stärkste Welleneisen hat eine quadratische Mittelrippe von 27 mm Seitenlänge, die Wellen sind 100 mm lang, 25 mm tief, 2 mm dick, das ganze Welleneisen ist 80 mm breit.

Abb. 444.



Welleneisen mit quadratischer Mittelrippe.

Durch eine grosse Anzahl vergleichender Belastungsproben wurde festgestellt, dass die Betonkörper mit Welleneiseneinlage über 50 Procent mehr Belastung bis zum erfolgten Bruch aushielten, als die mit glatten Einlagestäben, und dass ein Gleiten der Welleneisen selbst während des Bruches niemals stattfand. Entgegen der vorgefassten Annahme, dass die gewellten Bänder an der Trageleistung nur in geringem Maasse theilnehmen, dass die Wellen entsprechend der Belastung sich gerade strecken und erst dann zur Wirksamkeit kommen würden, wurde festgestellt, dass die Wellen infolge ihrer Versteifung durch die Mittelrippe einen bedeutenden Antheil der Belastung aufnehmen. r. [9026]

RUNDSCHAU.

Mit einer Abbildung.

(Nachdruck verboten.)

Als gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts der grosse Lavoisier das Gesetz von der Erhaltung des Stoffes entdeckte, da begründete er eine neue Epoche in der Geschichte der Chemie. Das so ausserordentlich einfache und doch so vielsagende Gesetz brachte Ordnung in die Fülle von bekannten chemischen Erscheinungen, räumte auf mit dem aus dem Alterthum und Mittelalter überkommenen alchemistischen Wust und gab die Grundlage für die moderne Entwickelung der Chemie. Immer mehr zeigte es sich im Laufe der Jahre, von welcher fundamentalen Wichtigkeit die Eigenschaft des Stoffes ist, dass er weder aus nichts entstehen noch in nichts vergehen kann, sondern, einmal vorhanden, ewig besteht, ohne dass seine Gesammtmenge jemals zu- oder abnehmen kann. Man kam naturgemäss so weit, diese wesentliche Eigenschaft der Materie zu ihrer Definition zu benutzen, und als Materie das zu bezeichnen, was die durch das Gesetz ausgesprochene Eigenschaft der unveränderlichen Menge besitzt.

Ungefähr ein halbes Jahrhundert später rief eine neue Entdeckung eine ebenso grosse Umwälzung im Gebiete der Physik hervor, wie früher die Lavoisiersche Entdeckung im Bereiche der Chemie. Alles was soeben über die Bedeutung des Gesetzes von der Erhaltung des Stoffes für die Chemie gesagt wurde, könnte ich Wort für Wort wiederholen, um die Bedeutung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie für die Physik zu schildern. Auch mit der Entdeckung dieses Gesetzes begann eine neue Epoche in der Geschichte der Physik; das Gesetz führte uns zum Verständniss vieler bisher unerklärter Thatsachen, und als das erste Gesetz, das das Gesammtgebiet der Physik umfasste, schlang es zuerst ein festes Band um die bis dahin ziemlich zusammenhanglosen Einzelgebiete der Mechanik, Wärmelehre, Elektricität, Optik u. s. w.

Es dauerte lange, bis man die ganze fundamentale Wichtigkeit des Princips von der Erhaltung der Energie erkannte. Lange Zeit wies man ihm gegenüber dem Gesetz von der Erhaltung des Stoffes nur eine bescheidene Nebenrolle an; das erklärt sich daraus, dass der Begriff des „Stoffes“ ein viel näher liegender ist als der der Energie. Aber eines war jedenfalls von vornherein gewiss: es giebt ausser dem Stoff ein zweites Etwas in der Welt, das dieselbe fundamentale Eigenschaft besitzt, nicht aus dem Nichts entstehen und nicht in das Nichts verschwinden zu können, und dieses Etwas ist diejenige Grösse, die die Physik mit dem Namen „Energie“ bezeichnet.

Digitized by Google

Im Laufe der Zeit kam man immer mehr dazu, den vollkommenen Parallelismus der beiden Gesetze und die innige Verwandschaft der beiden Begriffe „Materie“ und „Energie“ zu erkennen. Die Energie, vordem mehr ein mathematisches Hilfsmittel bei der Ausführung von physikalischen Rechnungen als eine physikalische Grösse, erfuhr so eine fortschreitende Materialisirung. Materie und Energie wurden immer mehr coordinirte Begriffe. Bald erkannte man auch den innigen Zusammenhang von Stoff und Energie, man sah, dass diese Beiden stets zusammen vorkommen. Denn wo Energie ist, da muss auch ein Körper sein, an dem sie sich äussert; Wärmeenergie braucht einen erwärmten, elektrische Energie einen elektrisirten Stoff als Sitz. Aber auch der Stoff ohne Energie ist nicht denkbar; jedem Körper wohnt eine gewisse Schwerkraftenergie inne, denn er hat Gewicht, weiter eine Energie, die seine Theile zusammenhält (Cohäsion), ferner noch Licht-, Wärme-, chemische Energie u. s. w. Einen Körper ohne jede Energie könnten wir nicht sehen, nicht hören, nicht fühlen (Mangel der Cohäsion), nicht abwägen, überhaupt auf keine Weise auffinden; eine solche Substanz aber, die keine einzige der Eigenschaften des Stoffes hat, ist eben kein Stoff mehr. Es gilt daher mit vollem Recht der Satz: Keine Materie ohne Energie, keine Energie ohne Materie. Manche betrachten auch, wegen dieses gemeinsamen Vorkommens, Materie und Energie nicht als zwei besondere Begriffe, sondern nur als zwei verschiedene Erscheinungsformen einer und derselben Substanz. Diese Auffassung findet sich z. B. schon in dem bekannten populär-wissenschaftlichen Werke *Kraft und Stoff* von Büchner.

In der letzten Zeit ist eine Gruppe von Physikern sogar so weit gegangen, dass sie nicht mehr Materie und Energie als coordinirte Begriffe betrachten; sie halten vielmehr die Energie für das eigentlich Wesentliche und betrachten die Materie als eine Nebenerscheinung der Energie: also gerade die entgegengesetzte Auffassung wie früher, wo man die Energie als Nebenerscheinung der Materie ansah.

Ob wir uns nun dieser neuesten Richtung anschliessen oder nicht, soviel steht jedenfalls fest, dass für uns heute der Begriff der Energie ein ebenso grundlegender ist wie der Begriff der Materie. Freilich kennen wir keine einfache Definition des Begriffs „Energie“, aber wir können ja ebenso wenig streng definiren, was „Materie“ ist. Beide sind uns nur bekannt durch eine Reihe von Eigenschaften; ausser den mehrfach erwähnten Erhaltungsgesetzen haben beide auch die wichtige Eigenschaft gemeinsam, dass sie richtungslose Grössen (Scalaren) sind, im Gegensatz zu den gerichteten Grössen (Vectoren), wie Geschwindigkeit, Kraft u. s. w. Der Unterschied dürfte so elementarer Natur, dass es kaum nothwendig sein dürfte, ihn noch zu erklären; jeder weiss, dass eine Geschwindigkeit bestimmt ist durch ihre Grösse und ihre Richtung, ebenso auch eine Kraft. Dem Stoff dagegen kommt keine Richtung zu, sondern nur eine Menge (z. B. Gewicht), und ebenso ist es auch mit der Energie.

Dadurch, dass wir der Energie vollständig die Eigenschaften einer Substanz beilegen, sind wir auch genöthigt, jedem Theilchen (ich gebrauche absichtlich dieses materialistische Wort) Energie einen bestimmten Ort im Raume anzuweisen. Früher sagte man z. B.: in einer gespannten Feder ist eine bestimmte Menge Energie aufgespeichert; jetzt sind wir mit dieser Angabe nicht zufrieden, wir wollen nicht nur wissen, wieviel Energie in der Feder aufgespeichert ist, sondern auch, wie sich diese Menge innerhalb der Feder vertheilt; die Energie ist für uns eine Substanz, die innerhalb der Feder, etwa zwischen ihren Molecülen, sich befindet, und wir fragen nach dem Ort und der Vertheilung dieser Substanz innerhalb der Feder. Manche Forscher sind sogar so weit gegangen, auch die atomistische Theorie auf die Energie auszudehnen, sie sprechen von „Energieatomen“, die in den Körpern (z. B. der Feder) zwischen den materiellen Atomen, resp. Molecülen, ihren Sitz haben. Wenn man auch den Werth einer solchen Auffassung, für die keine einzige Erfahrungsthatsache spricht, nicht sehr hoch anschlagen kann, so ist sie doch sehr geeignet, um die weitgehende Analogie von Materie und Energie vor Augen zu führen.

Wenn wir nun, wie erwähnt, der Energie einen ganz bestimmten Ort innerhalb eines Körpers zuschreiben, so muss sie sich, wenn dieser Ort sich ändert, in ganz bestimmten Bahnen bewegen. Wir gelangen so zu der für die moderne Physik sehr wichtigen Vorstellung der bewegten Energie oder des Energiestromes. Bei der Energieströmung können nun verschiedene Fälle eintreten, die verschiedenen Bewegungsarten der Energie entsprechen. Wir wollen diese verschiedenen Arten an einigen einfachen Beispielen erläutern.

Eine gefüllte Gewehrpatrone enthält unzweifelhaft eine gewisse Menge Energie, die bei der Explosion frei wird und Arbeit leistet, indem sie das Geschoss aus dem Lauf des Gewehres heraustreibt. Der Sitz der Energie ist dabei das in der Patrone enthaltene Pulver, und in diesem ist sie, sofern die chemische Zusammensetzung des Pulvers überall dieselbe ist, gleichmässig vertheilt. Trage ich die Patrone von einem Ort zum andern, so führe ich die Energie dabei mit, denn nach dem Transport ist die Energie wieder in dem Pulver der Patrone. In diesem Falle bewegt sich also die Energie ebenso wie ihr Träger (d. i. der Körper, in dem sie enthalten ist, hier also das Pulver in der Patrone). Man spricht in diesem Falle von einer „Mitführung“ oder „Convection“ der Energie. Andere Fälle von Mitführung der Energie sind sehr häufig: ein geworfener Stein, ein geschwungener Hammer führen mechanische Energie (Bewegungsenergie) mit, ebenso der Dampf in einer Rohrleitung Wärmeenergie, das Leuchtgas chemische Energie u. s. w. Bei jeder Bewegung eines Körpers wird wenigstens ein Theil seiner Energie mitgeführt.

Denken wir uns als zweites Beispiel einen Nagel, den wir in ein Brett einschlagen wollen. Wir schlagen auf den Kopf des Nagels mit dem Hammer und führen so dem Nagelkopf bei jedem Schlage eine gewisse Menge von mechanischer Energie zu. Diese Energie durchdringt den ganzen Nagel der Länge nach (ich bitte, sich ihn nur recht lang zu denken) und kommt in seiner Spitze wieder zum Vorschein, indem sie dort den Widerstand des Holzes überwindet und so Arbeit leistet. Es fliesst also im Nagel bei jedem Schlage ein Energiestrom vom Kopf bis zur Spitze. Die Bewegungsrichtung der Energie ist dieselbe wie die des Nagels, aber während der Nagel bei jedem Schlage kaum um einige Millimeter tiefer eindringt, legt die Energie in derselben Zeit den ganzen Weg vom Kopf bis zur Spitze zurück, sie bewegt sich also vielmal schneller als der Nagel selbst. Aehnliche Fälle sind sehr häufig: ganz ebenso wie bei dem Nagel ist es bei einem eingerammten Pfahl, bei einer Druckpumpe für Luft oder Wasser, bei einer hydraulischen Presse (wo die Energie vom Pumpencylinder durch das Wasser auf den Druckkolben übertragen wird), überhaupt in allen Fällen, wo die Energie durch einen Stoss, Schlag oder Druck übertragen wird.

Digitized by Google

Gerade umgekehrt ist es, wenn es sich um eine Uebertragung durch Zug anstatt durch Druck handelt. Wenn ich z. B. an einem Seil ziehe, an dem unten irgend eine Last hängt, so theile ich dem Seil durch das Ziehen oben Energie mit; dieselbe wandert durch das Seil abwärts und leistet unten Arbeit, indem sie die Last hebt. Das Interessante ist hier, dass der Energiestrom im Seil von oben nach unten fliesst, während sich das Seil selbst von unten nach oben bewegt. Energie und zugehörige Materie haben hier wohl dieselbe Bahn, aber sie bewegen sich in dieser in entgegengesetzten Richtungen und ausserdem mit verschiedenen Geschwindigkeiten. Auch hier können wir sehr leicht noch andere ähnliche Fälle finden, so z. B. als Gegenstück der Druckpumpen die Verdünnungsluftpumpe, wo sich die Energie aus dem Stiefel in den Recipienten, die Luft umgekehrt aus dem Recipienten in den Stiefel bewegt.

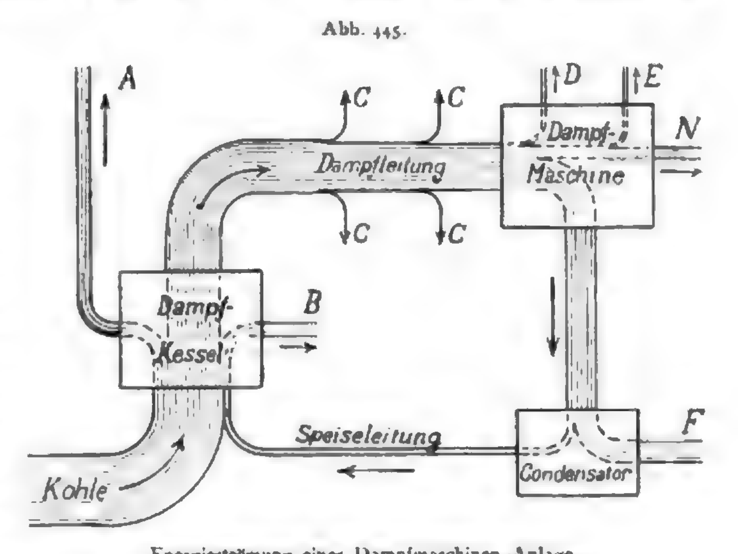
Die soeben besprochenen Beispiele (der Nagel und das Seil) zeigen eine von der Mitführung oder Convection durchaus verschiedene Art der Energiebewegung. Man bezeichnet diese zweite Art, in Analogie zur Elektricität, als „Leitung“ der Energie. Thatsächlich steht der „Leiter“ zu der ihn durchströmenden Energie in genau demselben Verhältniss wie der Draht zu der durch ihn fliessenden Elektricität (die Bewegung des Leiters [Seil, Nagel] selbst hat durchaus nur die Bedeutung einer Nebenerscheinung). Das Wesentliche der Fortpflanzung der Energie durch Leitung besteht also darin, dass die Energie im Leiter fliesst wie die Elektricität im Draht, während der Leiter dabei stillstehen oder eine beliebige Bewegung ausführen kann, die ganz unabhängig von der der Energie im Leiter ist.

Dass thatsächlich die Bahn des Leiters von der Strömungsrichtung der Energie ganz verschieden sein kann, sieht man z. B. an einem gewöhnlichen zweiarmigen Hebel. An einem Hebelarm drücke ich abwärts und führe so Energie zu, am andern Arm wird die Last gehoben; die Energie strömt also der Länge nach durch den Hebel, während dieser eine Drehung um seinen Drehpunkt ausführt.

Alle Transmissionen, wie sie in Fabriken verwendet werden, sind nichts als Leiter von mechanischer Energie. Ein Seil oder ein Riemen überträgt mechanische Energie von einer Welle auf eine andere; in einer rotirenden Welle strömt die Energie in der Längsrichtung der Welle, bis sie wieder durch Riemen, Seile u. s. w. abgenommen wird. In einem Zahnrad bewegt sich die Energie von der Welle durch die Arme nach aussen in den Kranz, und aus den Zähnen in die anliegenden Zähne des anderen Rades, wo sie dann auf dem umgekehrten Weg wieder der Welle des zweiten Rades zuströmt. Also auch hier ist die Bewegung der Energie ganz anders als die der beiden Räder. Eine Kupplung ist gewissermaassen ein Schalter in der Energieleitung, ganz entsprechend dem Ausschalter einer elektrischen Leitung.

Es ist ganz interessant, sich die Bewegung und die Umwandlungen der Energie in einer grösseren Maschinen- oder Fabrikanlage anzusehen. Die Energiequelle, die den ganzen Betrieb mit diesem unentbehrlichen Artikel versieht, ist gewöhnlich die Dampfmaschine mit dem Kessel. Woher nehmen nun diese die Energie, die ja, wie erwähnt, nicht aus nichts entstehen kann? Vor Jahrmillionen kam diese Energie in Form von Wärmestrahlung von der Sonne zur Erde. Die Pflanzen der Carbonzeit wandelten sie in chemische Energie um, und in dieser Form ruhte sie in den Kohlenlagern, diesen gewaltigen Energiemagazinen der Vorzeit. Wir verbrennen nun die Kohle unter dem Dampfkessel; indem sie sich mit dem Sauerstoff der Luft verbindet, geht ihre chemische Energie in Wärmeenergie über. Durch die heissen Feuergase erwärmen wir nun den Kessel, bringen das Wasser in demselben zum Sieden und erzeugen so Dampf. Der Dampf enthält Wärmeenergie und Spannungsenergie, denn er ist heiss und steht unter Druck. Die noch immer heissen Feuergase entweichen dann in den Schornstein, die noch in ihnen enthaltene Wärmeenergie ist für uns verloren (Schornsteinverlust). Der Dampf strömt nun durch die Dampfleitung zur Maschine und führt dabei die Energie mit. Auch hier giebt es wieder Verluste, vor allem dadurch, dass die heisse Dampfleitung Wärme ausstrahlt; auch im Kessel selbst giebt es ausser dem Schornsteinverlust einen Strahlungsverlust. Der Dampf kommt nun in die Dampfmaschine. Hier giebt er einen Theil seiner Energie (vornehmlich der

Abb. 445.



Energieströmung einer Dampfmaschinen-Anlage.
A Schornsteinverlust, *B C D* Verluste durch Wärmeausstrahlung in Kessel, Leitung und Maschine, *E* Reibungsverlust, *F* Verlust durch das Condenswasser, *N* nutzbar abgegebene Leistung.
Die Breiten der Energieströme entsprechen ungefähr den Verhältnissen bei einer normalen Maschine (*N* = etwa 15 Procent der ganzen Energie der Kohle).

Spannungsenergie) ab, indem er sich ausdehnt und dabei den Kolben der Maschine bewegt; diesen Theil der Energie benutzen wir dann zum Antrieb der ganzen Fabrik. Mit dem Rest seiner Energie verlässt nun der Dampf die Maschine und geht in den Condensator. Hier wird ihm seine ganze Energie entzogen, er condensirt sich zu Wasser, und alle Energie geht in das Kühlwasser über. Wird das Kühlwasser zur Kesselspeisung verwendet, so wird ein kleiner Theil dieser Energie noch gerettet, sonst ist sie ganz verloren und entweicht mit dem abfliessenden Kühlwasser. Dieser grosse Verlust ist der grosse Fehler der Dampfmaschine, leider ein absolut unverbesserlicher Fehler, der im Princip der Wasserdampfmaschine gelegen ist.

Der Theil der Energie, der im Cylinder der Dampfmaschine in nutzbare mechanische Arbeit verwandelt wurde, kommt nun in die Transmissionsanlage, die, wie bereits gesagt, nichts als ein grosses und weitverzweigtes System von Energieleitungen ist, in denen die Energie in alle Theile der Fabrik strömt, ganz so wie z. B. das Gas in dem verzweigten Rohrleitungssystem einer grossen Stadt. Ein Theil der Energie geht in der Transmission zur Ueber-

Digitized by Google

windung der Reibung verloren, er setzt sich in Wärme um. Ebenso ist es dann auch in den Arbeitsmaschinen: seien diese nun Drehbänke, Webstühle, Müllereimaschinen etc., zuletzt wird in ihnen doch alle Arbeit zur Ueberwindung von Reibung verwendet, und die ganze ihnen durch die Transmission zugeführte mechanische Energie geht in Wärmeenergie über. Erinnern wir uns daran, dass bei allen Verlusten in Kessel, Maschine und Transmission die Energie ebenfalls in Form von Wärme entwich, so sehen wir, wie am Ende die gesammte Energie der Kohle in Wärmeenergie übergegangen ist, so wie sie einst als Wärmeenergie von der Sonne zu uns kam. Das ist der grosse Kreislauf der Energie, der sich dem Kreislauf des Stoffes an die Seite stellt. Die grosse Aehnlichkeit zwischen beiden Vorgängen bildet eine neue schöne Veranschaulichung der vollkommenen Analogie von Materie und Energie. VICTOR QUITTNER. [9044]

* * *

Laichplätze des Flussaal und Heilbutt. Seitdem durch die Italiener Grassi und Calandruccio in den 90 er Jahren das Räthsel der Vermehrung des Flussaals gelöst ist, steht fest, dass die geschlechtsreifen Aale — umgekehrt wie die meisten Flussfische, die zum Laichen nach dem Oberlauf der Flüsse steigen — zum Meere ziehen und dort ihre Brut ausbringen, welche die erste Jugend im Meere verlebt und erst später in die Süsswasser wandert. Es steht ferner fest, dass die Aalbrut — ebenso wie die Neunaugen — eine Metamorphose durchläuft, und dass die Zwischenform, d. h. also die echten Larven des Flussaals, die kurzschnäuzigen Glasfische *(Leptocephalus brevirostris)*, Tiefseebewohner sind. Die genannten italienischen Forscher haben dies einerseits durch den Zuchtversuch aus frei im Meere treibenden Aaleiern nachgewiesen, andererseits geht auch aus der Zahl der Wirbel und anderen anatomischen Befunden die Unanfechtbarkeit der dargelegten Aalentwickelung hervor (vergl. *Prometheus* VIII. Jahrg., S. 488 ff; IX. Jahrg., S. 349/50 und XIII. Jahrg., S. 449). Unklar war man aber bisher darüber, wo der Aal und ebenso auch der Heilbutt, die grösste aller Schollen *(Hippoglossus vulgaris)*, in den nordeuropäischen Meeren ihre Laichplätze haben; denn wenn man auch wusste, dass der Aal seine Eier in Tiefen von wenigstens 500 m absetzt, so hat man doch die Larven der Flussaale ausser im Mittelmeer nur ein einziges Mal noch, und zwar an der Küste Südamerikas gefunden. Nunmehr hat Joh. Schmidt (*Deutsche Fischerzeitung*, 1904) bei seinen Untersuchungen in den Gewässern um Island herum die Aalbrut schwebend im Wasser gefunden in grossen Tiefen von mehr als 1000 Faden (1 Faden engl. = 1,8288 m), und zwar zwischen Island und den Far-Öer; die Brut war drei Zoll lang, ganz durchsichtig und beiderseitig flach zusammengedrückt wie ein Band. Die Brut der Heilbutt fand man in bedeutenden Mengen westlich von Island in tiefem Wasser ausserhalb der grossen Heilbuttbänke. Dadurch ist erwiesen, dass der nordeuropäische Aal seine Laichplätze in grossen Meerestiefen weitab von den Küsten sucht, womit auch eine weitere Erklärung gegeben ist, weshalb das Aalproblem so schwer zu lösen war. tz. [9606]

* * *

Ueber die im Jahre 1904 ausgeführte Versuchsfischerei auf dem Kaiser Wilhelm-Canal berichtet Oberfischmeister A. Hinkelmann (*Mitth. d. Deutschen Seefischereivereins* 1905, Heft 1). Im Frühjahr 1904 waren die Ergebnisse der namentlich von seiten der Pächter des Schirnauer und Audorfer Sees und der Büdelsdorfer Fischerei mit Warden und Stellnetzen auf etwa 18000 Wall zu veranschlagen, so dass die Canalfischerei, wie folgender Vergleich zeigt, schon eine bedeutende Rolle spielt und allein an die Eckernförder Räuchereien 15 366 Wall abgegeben werden konnten. Es betrugen die Erträge im Jahre 1903 im Canal 9146 Wall, in der Schlei 5946 Wall; im Jahre 1904 im Canal 18000 Wall, in der Schlei 4894 Wall. Der Hauptaufstieg der Heringe von der Ostsee in den Canal begann im April, und noch am 10. Mai rückten ungezählte Scharen nach, so dass am Abend des genannten Tages vom Dienstfahrzeuge aus in einer Stunde 160, in der ganzen Nacht 720 Heringe mit einem Heringsnetze gefangen wurden. Am 8. Mai wurde der fünfte, zugleich der östlichste, Laichplatz im Canal bei km 85 querab vom Flemhuder See festgestellt, während der westlichste noch immer bei Beldorf liegt. Nach Mittheilungen von Schiffern sind wiederholt Heringe in grösserer Zahl bei Brunsbüttel gesehen, und wie eine redactionelle Note besagt, sind die aus dem Kaiser Wilhelm-Canal kommenden Ostseeheringe, welche sich deutlich von den Nordseeheringen unterscheiden, bereits häufiger in der Unterelbe gefangen und erfreuen sich bei den Elbfischern besonderer Werthschätzung. Im August waren die grossen Heringe so ziemlich aus dem Canal verschwunden und nur Schwärme von Heringslarven vorhanden, welche aus dem Canal in die Ostsee wandern wollten. A. L. [9610]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Börnstein, Prof. Dr. R., und Prof. Dr. W. Marckwald. *Sichtbare und unsichtbare Strahlen.* Gemeinverständlich dargestellt. (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 64.) Mit 82 Abbildungen im Text. 12°. (VI, 142 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Grimsehl, E., Professor a. d. Oberrealschule auf der Uhlenhorst in Hamburg. *Angewandte Potentialtheorie in elementarer Behandlung.* I. Band. (Sammlung Schubert, Bd. XXXVIII.) Mit 74 Figuren. kl. 8°. (VII, 219 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 6 M.

Newest, Th. *Einige Weltprobleme. Die Gravitationslehre . . . . Ein Irrtum!* 8°. (93 S.) Wien, Carl Konegen. Preis geh. 1,25 M.

Vater, Richard, Professor a. d. Kgl. Bergakademie Berlin. *Dampf und Dampfmaschine.* (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 63.) Mit 44 Abbildungen. 12°. (VI, 138 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Wallauer, Jakob, Techn. Korrespondent bei der A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden. *Korrespondenz und Registratur in technischen Betrieben.* Praktische Winke und Ratschläge für die Organisation und die Behandlung des technischen Schriftverkehrs unter besonderer Berücksichtigung der technischen Registratur. 8°. (VI, 118 S.) Zürich, Art. Institut Orell Füssli. Preis geh. 2 M.

Wille, R., Generalmajor z. D. *Waffenlehre.* 3. Auflage. Drei Bände. Mit 562 Bildern im Text und auf zwölf Tafeln. gr. 8°. (Bd. I: XI, 336 S. u. 3 Tafeln. Bd. II: XI, 432 S. u. 5 Tafeln. Bd. III: VIII, 372 S. u. 4 Tafeln.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis geh. 7,50 M., 9 M., 8,50 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 810. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 30. 1905.

Die Insecten als Vermittler von Krankheiten.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

(Schluss von Seite 455.)

Gleicherweise wie die Malaria wird das gelbe Fieber, jene so gefürchtete Krankheit der warmen Länder, welche auf den Antillen und an den atlantischen Küsten des tropischen Amerikas wie auch Afrikas endemisch vorkommt und sich den Flüssen entlang eine Strecke weit ins Innere zieht, ausschliesslich durch eine Stechmücke übertragen. Die Ueberträgerin dieser Krankheit, gegen die Neger und Mongolen übrigens immun sind, und an welcher gerade die Personen mit weisser Haut und zarter Epidermis am ehesten erkranken, da sie mit Vorliebe von den Mücken zum Zwecke der Blutentnahme angegriffen werden, ist eine *Culex*-Art, nämlich der *Culex fasciatus*, von den meisten Autoren als *Stegomyia fasciata* bezeichnet.

Schon im Jahre 1848 hatte Nott den Insecten eine verbreitende Rolle für das gelbe Fieber zugeschrieben. Gleicherweise herrschte seit unbestimmter Zeit in Rio de Janeiro der Volksglaube, dass diese Krankheit an die Anwesenheit von Mosquiten gebunden sei, ohne dass jedoch mehr als vage Vorstellungen dieser Idee zu Grunde lagen. Befruchtet und angeregt durch die jüngsten Errungenschaften der Malariaforschung griff nun eine im Sommer des Jahres 1900 nach Cuba gesandte amerikanische Expedition, bestehend aus den vier Aerzten Reed, Caroll, Agramonte und Lazear, diesen Gedanken auf und verfolgte ihn. In Manila wurden sie zunächst mit den Ansichten und Forschungsergebnissen ihres älteren Collegen Charles J. Finlay bekannt, der durch Blutübertragungen von Gelbfieberkranken auf Gesunde die Krankheit erzeugt hatte. Gleich zu Beginn der wissenschaftlichen Campagne lieferte der heldenhafte Mitarbeiter Lazear von der Medicinschule in Baltimore den Beweis an seinem eigenen Leibe, dass Mücken durch ihren Stich die Krankheit weiter verbreiten. Im Gelbfieberraum des Hospitals in Manila liess er sich am 13. September 1900 von einem Mosquito stechen, von dem man annehmen musste, dass er zuvor Blut von einem Gelbfieberkranken gesogen habe. Heroisch hielt er still und liess das Insect seinen Blutdurst voll befriedigen, obschon er annehmen musste, dass er dieses der Erforschung der Wahrheit über die bis dahin noch dunkle Aetiologie der Krankheit gebrachte Opfer mit dem Leben bezahlen müsse; denn ist die Krankheit einmal ausgebrochen, so führt sie fast mit Sicherheit zum Tode.

Fünf Tage nach diesem Stiche begann Lazear sich krank zu fühlen, und in der Folge brach

ein typischer Anfall von gelbem Fieber bei ihm aus, dem der junge Held, wie vorauszusehen war, leider erlag. Mit seinem Heldentode, der in unserer materialistischen Zeit jedenfalls nicht oft Nachahmung fände, wurde die Frage der Uebertragung der betreffenden Krankheit durch den Stich inficirter Mosquiten mit einem Schlage beantwortet; denn eine andere Infectionswahrscheinlichkeit als durch den Stich jenes einen Mosquito glaubten die überlebenden Mitglieder der amerikanischen Mission vollständig ausschliessen zu können.

In der Folge haben sie weitere wichtige Thatsachen über die Verbreitungsweise der Krankheit festgestellt, welche wir, soweit sie bisher veröffentlicht wurden, in Kürze aufzählen wollen.

Das gelbe Fieber wird ausschliesslich durch die Stiche von *Stegomyia fasciata*, die sich vorher mit Blut von Gelbfieberkranken gesättigt hat, auf nicht dagegen immune Gesunde übertragen. Und zwar kreist neueren Untersuchungen zu Folge nur in den drei ersten Krankheitstagen der Erreger des gelben Fiebers derart im Blute des Erkrankten, dass er von der Mücke aufgenommen werden kann. Hat sich nun eine *Stegomyia* inficirt, so dauert es mindestens 12 Tage, bis sie im Stande ist, den infectiösen Keim zu übertragen. Ob sich dieser bis jetzt noch völlig der mikroskopischen Feststellung sich entziehende Keim ähnlich dem der Malaria im Mosquito irgendwie geschlechtlich fortpflanzt, ist zur Zeit noch ganz unbekannt. Dies festzustellen bleibt der künftigen Forschung vorbehalten, welche vorerst überhaupt den Krankheitserreger des gelben Fiebers morphologisch mit Sicherheit nachzuweisen hat. Dass er organisirt ist, beweist der Umstand, dass er bei 60° C. abgetödtet wird. Er ist aber so überaus klein, dass er mit Leichtigkeit durch feinste Porcellanfilter hindurchgeht, und wird wahrscheinlich erst dann — wie die Erreger so mancher anderen Infectionskrankheiten, wie Masern Scharlach u. s. w. — mit unseren Augen wahrgenommen werden können, wenn sich unsere optischen Hilfsmittel verbessert haben werden. Ein erster Schritt dahin wurde ja in jüngster Zeit durch die Erfindung des Ultramikroskopes von Dr. Siedentopf in Weimar gemacht. Durch eine Weiterführung dieses Principes dürfte der wissenschaftlichen Erforschung des Allerkleinsten, das sich bis jetzt unserem Erkennen vollständig durch seine Winzigkeit entzogen hat, vorläufig noch keine Grenze gezogen sein.

Ueber die Lebensweise des Vermittlers des gelben Fiebers, der *Stegomyia fasciata*, lässt sich in Kürze folgendes sagen:

Diese Stechmücke lebt ziemlich verbreitet in warmen Ländern vom Süden der Vereinigten Staaten bis Brasilien, ebenso auch in den Mittelmeerländern. Als Brutstätten benützt sie alle Arten von stehendem Wasser, auch solche, die mit Fäcalstoffen verunreinigt sind, was z. B. *Anopheles* nie thun würde. Sie legt ihre länglich ovalen, schön sculpturirten Eier, die beim Ausschlüpfen der Larve mit einem Quersprung gegen das vordere Ende zu sich öffnen, Nachts in Haufen auf der Oberfläche des betreffenden, meist schmutzigen Wassers ab. Hier schwimmen sie zunächst an der Oberfläche, sinken aber bei Erschütterungen des Wassers bald zu Boden, was ihre Weiterentwickelung nicht im mindesten beeinträchtigt; überhaupt sind sie sehr widerstandsfähig gegen alle möglichen schädlichen Einflüsse.

Je nach der Wasserwärme kriechen die jungen Larven nach drei oder mehr Tagen aus dem Ei, verpuppen sich schon nach sieben bis acht Tagen, und zwei Tage nach der Verpuppung kriecht das geflügelte Insect aus, das charakterisirt ist durch weisse halbmondförmige Streifen an den Körperseiten und durch eine gewisse Zeichnung auf dem Rücken.

Um sich fortpflanzen zu können, muss die weibliche Stechmücke unbedingt warmes Blut, z. B. des Menschen trinken. Hierzu bevorzugt sie die Zeit des beginnenden Sonnenniedergangs von 4 Uhr bis Mitternacht. Dabei muss die Luft eine gewisse Wärme haben. Bei Temperaturen unter 17° C. hört ihre Neigung, Blut zu saugen, auf.

Zwölf oder mehr Tage, nachdem sie sich mit Gelbfieberblut inficirt hat, beginnt sie mit ihrem Stich die Krankheit auf Gesunde zu übertragen. Drei bis fünf Tage nach dem die Ansteckung vermittelnden Stich kommt das Fieber zum Ausbruch, verbunden mit Verstopfung und allgemeinen Krankheitserscheinungen. Bis zum vierten oder fünften Tage lässt die Temperaturerhöhung wieder nach, der Kranke fühlt sich wohler. Aber schon nach zwei Tagen steigt die Temperatur von neuem an, und es treten Gelbsucht, Nierenentzündung mit stark zunehmender Albuminurie, in schweren Fällen auch Blutbrechen hinzu, weshalb die Krankheit im spanisch sprechenden Theile Amerikas den Namen Vomito negro erhalten hat. Das Bewusstsein wird stark getrübt, Delirien treten auf, und meist erfolgt in wenigen Tagen der Tod. Nur in sehr leichten Fällen erholt sich ausnahmsweise der Kranke im Laufe von 10—12 Tagen.

Bei der Section der stark icterischen, an der Krankheit verstorbenen Leichen findet man im Magen und Darme reichlich schwarze, aus verändertem Blute bestehende Massen; die Leber ist gewöhnlich blutleer, braun- bis safrangelb verfärbt und zeigt starke fettige Degeneration der Leberzellen. In den Nieren findet sich eine parenchymatöse Entzündung als Zeichen einer Nephritis mit Cylindern.

Digitized by Google

Neuerdings will Ivo Bandi, der im Mai 1902 von der Direction der Gesundheitspflege in S. Paulo in Brasilien den Auftrag erhielt, die Krankheit in Rio de Janeiro bei Gelegenheit einer heftigen Gelbfieberepidemie zu studiren, und in der Folge Gelegenheit fand, über 100 Fälle im dortigen Spitale San Sebastiano zu beobachten und bakteriologisch zu studiren, den von Sanarelli als Krankheitserreger angegebenen *Bacillus icteroides*, wenn auch nicht in allen, so doch in den meisten Fällen im Blute gefunden haben, und zwar im zweiten sogenannten, Verminderungsstadium der Krankheit. Da er sich noch bei keiner anderen Krankheit gefunden hat, will er ihn, trotzdem er nicht immer und sehr spärlich im Blute und in den Geweben gefunden wird, wie er in der *Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten* (46. Band, Heft 1, Febr. 1904) näher ausführt, als specifischen Erreger der Krankheit aufgefasst wissen. Von einer in Gelatine gezüchteten Reincultur dieses Bacillus wurden Hunde intravenös eingespritzt, und es entwickelte sich in der Folge bei ihnen eine tödliche Krankheit, die in vielen Punkten sowohl klinisch als auch pathologisch-anatomisch viele Berührungspunkte mit dem gelben Fieber des Menschen bot. Auch beim Hunde verschwindet der Bacillus gewöhnlich, selbst in grossen Mengen eingeimpft, aus der peripheren Blutbahn, was die diagnostischen Schwierigkeiten beim Menschen erklärt. Doch geht der Hund an denselben Krankheitserscheinungen mit typischen fettkörnigen Cylindern im eiweisshaltigen Harn zu Grunde wie der gelbfieberkranke Mensch. Bei der Section finden sich auch ganz gleiche Veränderungen der Leber, der Nieren u. s. w. wie beim Menschen.

Trotz all dieser Nachweise ist aber der Anspruch des Sanarellischen Bacillus als Gelbfiebererreger durch die Filterversuche vollkommen beseitigt, ja aus dem Blute von Gelbfieberkranken lässt sich in den ersten Tagen, also gerade so lange es infectiös ist, überhaupt kein Bakterium auf künstlichen Nährböden züchten. Die Krankheit wird aber niemals durch Bett- oder Leibwäsche, durch Handelswaaren oder durch Gegenstände, welche mit Gelbfieberkranken in Berührung waren, übertragen. Deshalb ist die Desinfection der erwähnten Gegenstände, um die Verbreitung des gelben Fiebers zu verhindern, vollständig unnöthig.

Man kann heute mit voller Sicherheit sagen, dass ein Haus nur dann als verseucht angesehen werden muss, wenn sich daselbst inficirte Stechmücken befinden.

Da wir kein Heilmittel gegen die Krankheit kennen, können wir nur prophylactisch gegen sie vorgehen, indem wir die Vernichtung der die Seuche vermittelnden Mosquiten und möglichst vollkommenen Schutz der Gesunden gegen Stiche dieser inficirenden Insecten erstreben. Dies hat mit den gleichen Mitteln zu geschehen, die wir bei der Bekämpfung der Malaria kurz angeführt haben; Trockenlegen von Wasseransammlungen irgend welcher Art, Zerstörung der Brut durch Ausgiessen von Petroleum, das sich als dünne Schicht über die Wasseroberfläche verbreitet und sowohl die Mückenlarven tödtet, indem es sie am Athmen verhindert, als auch die geflügelten Insecten davon abhält, ihre Eier in diese Tümpel oder Wasserpfützen abzulegen. Italienische Forscher haben neuerdings statt des nicht gerade sehr angenehm riechenden ungereinigten Petroleums gewisse fast geruchlose Anilinfarbstoffe wie Laricith III, Amerikaner das Phinotasöl zum gleichen Zwecke empfohlen. Letzteres genügt, wie eingehende Untersuchungen dargethan haben, schon in einer Verdünnung von 1:1200 Theilen Wasser, um die Jugendstadien der Stechmücken, wie überhaupt alle Wasserinsecten zu tödten. Besonders empfohlen wird es von der Versuchsstation der nordamerikanischen Universität Minnesota. Das Mittel sinkt nach dem Ausgiessen zunächst in kugeligen Tropfen zu Boden, steigt aber alsbald wieder auf, um sich in Form einer Haut über die ganze Wasseroberfläche zu verbreiten, gleichzeitig die ganze Wassermenge milchartig trübend. Da diese kreosotartige Substanz immerhin theurer als das viel billigere und überall leicht zu beschaffende Petroleum ist, so wird letzteres im allgemeinen für die praktische Anwendung den Vorzug verdienen. Um Trinkwasser vor der Mückenbrut zu sichern, ohne seine Gebrauchsfähigkeit aufzuheben, genügt es, irgend ein geruchloses Oel, wie Salatöl oder Olivenöl, auf die Oberfläche zu giessen, welches die Brut am Athmen verhindert und so zu Grunde richtet. Auch das Aufstreuen von pulverisirten Chrysanthemumblüthen oder Insectenpulver, das ja aus den Blüthen mehrerer Pyrethrum-Arten gewonnen wird, ist empfohlen worden; doch hat dieses Aufstreuen alle zwei bis drei Tage zu geschehen, um seinen Zweck zu erfüllen, da jene Stoffe bald den Geruch, den sie in frischem Zustande ausströmen, verlieren.

In San Diego in Texas sucht man in Teichen und grösseren Wasseransammlungen die Mückenbrut durch künstliches Bewegen des Wassers vermittels eines Windmotors zu tödten. Sehr zweckmässig ist auch in solchen Fällen die Zucht von Karpfen und Stichlingen, als den natürlichen Feinden der Mückenbrut.

Das beste Mittel ist allerdings, überhaupt keine Wasseransammlungen in der Nähe von Ansiedlungen zu dulden und alle Sümpfe durch Drainage trocken zu legen. Damit, und mit der systematischen Vergiftung der *Stegomyia*-Brutplätze mit Petroleum und ähnlich wirkenden Mitteln, haben auch die Amerikaner in Cuba recht schöne Erfolge erzielt.

Digitized by Google

Alle Gelbfieberkranken und alle fieberhaft Erkrankten, bei denen der Gelbfieberverdacht nicht ausgeschlossen werden kann, müssen während der wenigen Tage, während welcher sie gefährlich sind, unter Mosquitonetzen isolirt werden, die Häuser, in denen sie erkrankten, müssen von den anwesenden Stechmücken durch Ausschwefeln befreit und die gesunden Menschen aus der Umgebung der Kranken, so lange wie die Incubationszeit des gelben Fiebers dauert, d. h. etwa 14 Tage, überwacht werden, indem man ihre Temperatur zweimal täglich misst. Sobald sie Fieber bekommen, müssen sie unter Netzen isolirt werden. Weitere Isolirungen und Desinfectionen sind unnöthig. Mit diesen einfachen Mitteln hat Gorgas in Havanna die Seuche in kurzer Zeit vollkommen bewältigt. Die officielle Statistik erweist, dass vorher in dieser Stadt seit 140 Jahren kein Monat ohne Gelbfieberanfälle vergangen war. Im Jahre 1901 wurde mit dem Bekämpfen des gelben Fiebers mit den oben genannten einfachen Mitteln begonnen. Am 28. September 1901 wurde dort der letzte Fall von Gelbfieber festgestellt. Seitdem ist Havanna frei vom gelben Fieber geblieben und die allgemeine Sterblichkeit ist von 9,1 Procent im Jahre 1898 auf 2,2 Procent im Jahre 1901 zurückgegangen.

Die Verbreitung des gelben Fiebers ist ausschliesslich an das Vorkommen der *Stegomyia* gebunden. Schon 300 m vom inficirten Festland ist die Mannschaft eines Schiffes nach allgemeiner Erfahrung vor der Infection mit gelbem Fieber sicher, da die Mücke nicht so weit fliegt. Auch giebt es überall in den Tropen innerhalb berüchtigter Gelbfieberdistricte hochgelegene immune Orte, wo die *Stegomyia* nicht vorkommt. So die Städte Pueblo und Mexico, beide etwa 2000 m hoch, nicht allzuweit von dem gefährlichen Vera Cruz, und die beiden Landstädte Petropolis und Sao Paulo, etwa 800 m hoch, in der Nähe von Rio de Janeiro beziehungsweise Santos, beides Plätzen, wo das gelbe Fieber endemisch herrscht. In diesen gefährlichen Küstengebieten darf man sich ungestraft, auch zu Zeiten schwerster Gelbfieberepidemien, bis um drei Uhr Nachmittags aufhalten, nur muss man dann mit der Eisenbahn die stegomyiafreien und deshalb gelbfieberimmunen Höhenkurorte aufsuchen und dort den Abend und die Nacht zubringen. Dadurch schützt man sich auch ziemlich sicher gegen die Krankheit; das weiss die Bevölkerung dort schon lange, und handeln die Bessersituirten auch vielfach danach. Auch sind die Zugverbindungen dementsprechend eingerichtet.

Hat eine *Stegomyia* virulentes Blut aus den drei ersten Krankheitstagen getrunken und sich damit inficirt, so müssen im heissen Klima 12, unter milderen Himmelsstrichen mindestens 18 Tage vergehen, bis der in ihr sich ausbildende Gelbfieberkeim in die Speicheldrüse des Insectes gelangt und, mit dem Speichel in das Blut eines Gesunden gebracht, die Krankheit zu übertragen vermag. Der einmal infectionsfähig gewordene Mosquito behält diese Eigenschaft Monate lang, so lange er überhaupt lebt, bei, ohne dass das Beherbergen jenes Parasiten für ihn von nachtheiligen Folgen wäre und seine Lebensdauer irgendwie im Vergleich zu nichtinficirten Mücken verkürzte.

Selbstverständlich wird es noch vieler Arbeit bedürfen, bis wir in der Aetiologie des gelben Fiebers so klar sehen, wie dies heute schon bei der Malaria der Fall ist. An diesen Forschungen betheiligt sich in anerkennenswerther Weise auch Deutschland. So hat das Institut für Tropenkrankheiten und Tropenhygiene in Hamburg am 10. Februar des vergangenen Jahres zur Erforschung des gelben Fiebers eine wissenschaftliche Expedition, bestehend aus den Aerzten Dr. Otto und Dr. Neumann, nach Südamerika ausgesandt, deren Ergebnisse kürzlich publicirt wurden und das früher Mitgetheilte in allen Punkten bestätigen. In Rio de Janeiro, wo das gelbe Fieber seit Jahrzehnten eine Heimstätte gefunden hat, wird das Verfahren von Gorgas mit aller Energie seit einem Jahre durchgeführt, und steht zu erwarten, dass auch hier die Krankheit bald ganz aufhören wird. Neben den auf Verhütung der Weiterverbreitung der Krankheit durch daran Erkrankte gerichteten Massnahmen wird in der ganzen Stadt die Vertilgung der Mosquitos planmässig vorgenommen. Eine 2000 Mann starke Colonne räumt überall die Brutstätten der Mosquitos auf, räuchert von Zeit zu Zeit das Canalnetz der Stadt aus und übergiesst alle stehenden Wasser mit Petroleum. Dadurch ist in kurzem eine solche Verminderung der *Stegomyien* eingetreten, dass die Forscher Mühe hatten, für ihre Versuche die nöthigen Exemplare aufzutreiben.

Eine weitere und zwar südamerikanische Krankheit, die ausschliesslich durch Mosquitos übertragen wird, ist die endemische Warzenkrankheit von Peru, im Lande selbst *la verruga* genannt. Schon die ersten spanischen Eroberer lernten die Krankheit dort kennen und litten viel darunter; ja damals scheint das Leiden überhaupt eine grössere Verbreitung als heute gehabt zu haben. Später hörte man wenig mehr davon, bis im Jahre 1871 bei dem Bau der Eisenbahn von Lima über das Rimacthal nach Oroya viele Arbeiter daran erkrankten. Besonders schlimm trat die Epidemie beim Bau der Eisenbahnbrücke über den Gebirgsstrom Agua de Verrugas auf, an dessen Lauf, wie der Name schon sagt, die Krankheit seit langem endemisch ist.

Die Krankheit beginnt schleichend mit remittirendem Fieber und Muskelschmerzen von ausserordentlicher Stärke; hierzu gesellen sich Erbrechen mit Schwindelanfällen, Diarrhoen, blassgelbe Verfärbung der Haut als Zeichen

Digitized by Google

einer sehr starken Anämie. Nach einiger Zeit erscheinen mehr oder weniger zahlreiche lebhaft roth gefärbte stecknadelkopfgrosse Erhebungen der Haut, die, mit zarter Epidermis bedeckt, bei der geringsten Abschürfung leicht bluten und bei längerem Bestand bis nussgross werden können. Prädilectionsorte dieser Efflorescenzen sind die Streckseiten der Extremitäten und das Gesicht. In Schüben treten sie auf, wonach das Fieber abfällt. Tritt der Tod an Entkräftung nicht nach etwa spätestens zwei Monaten ein, wie es gewöhnlich der Fall ist, so verwelken diese Granulome mit der Zeit und fallen schliesslich ab, wobei sie Narben zurücklassen. So kann die Krankheit ein bis zwei Jahre dauern und dennoch schliesslich tödlich enden. Wer sie übersteht, ist künftig gegen eine Neuinfection immun.

Im Blut der Kranken findet man während der Fieberanfälle, später auch im Innern der Granulome, einen etwas längeren, sonst aber dem Tuberkelbacillus ähnlichen Bacillus, der in den feuchten Thälern, wo die Verruga endemisch ist, und die Quebradas genannt werden, durch den Stich von inficirten Mosquitos oder durch Uebertragen von Blut eines daran Erkrankten auch auf die meisten Hausthiere des Menschen übertragen werden kann, bei denen sich aber im Gegensatz zum Menschen meist grosse Tumoren bilden. Die Krankheit ist wie die Malaria nicht contagiös, wird aber wie diese nach Regenzeiten und nach Aufwühlen des feuchten Bodens häufiger beobachtet. Sehr oft kommen beide Krankheiten neben einander in den Quebadras vor, die beide dort aufhören, wo der kühle Bergwind in grösserem Maasse sich geltend macht und die Mücken vertreibt.

Nur durch Blutübertragung ist die Krankheit auf den Gesunden übertragbar, wie mit Sicherheit schon vor 19 Jahren durch den Studenten der Medicin Daniel Carrion bewiesen wurde, der sich am 27. August 1885 in Lima auf diese Weise freiwillig inficirte, um unter allen typischen Erscheinungen der Krankheit nach 39 Tagen daran zu sterben. Nach ihm nennen die Franzosen die Krankheit überhaupt la maladie de Carrion. Die sie übertragenden Stechmücken sind noch zu wenig studirt worden, um darüber Sicheres mittheilen zu können.

Endlich sind es auch Stechmücken, welche die *Filaria Bancrofti* oder *sanguinis hominis* vom kranken auf den gesunden Menschen übertragen. Diese Blutfilaria ist bekanntlich der Erreger der in den Tropen und Subtropen der ganzen Welt weit verbreiteten Chylurie, indem sie mit ihren äusserst zahlreichen Embryonen ausser im Blute, besonders der Pfortader, speciell in den Lymphgebieten des Unterleibes, in erster Linie der Harnblasengegend, lebt. Hier bewirkt sie durch ihr massenhaftes Vorkommen Lymphstauungen, welche zum Platzen der Lymphgefässe und Uebertritt von Lymphe, in der Fett in feinsten Tröpfchen suspendirt ist, in die Harnblase führen, d. h. das, was wir unter Chylurie verstehen.

Die Jugendformen der Blutfilaria, die bei allen möglichen Warmblütern und selbst Kaltblütern vorkommt, sind merkwürdigerweise nur Nachts in grösserer Menge im Blute zu finden. Zuerst wurden sie von Bancroft senior und Manson beim Hunde nachgewiesen, wo sie am Tage sehr spärlich, von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang dagegen — mit einem Maximum um Mitternacht — äusserst zahlreich bei inficirten Thieren gefunden werden. In Anbetracht dieses periodischen Auftretens im circulirenden Blute in Verbindung mit der Thatsache, dass die Stechmücken mehr nächtliche Thiere sind, kamen die erwähnten beiden englischen Forscher schon im Jahre 1899 auf den Gedanken, dass Stechmücken die Ueberträger und Zwischenwirthe der Blutfilaria sein möchten. Diesen Gedanken ergriff alsbald der in der Folge auch durch seine Malaria- und speciell *Anopheles*-Forschungen bekannte italienische Forscher Battista Grassi in Rom und fand schon im folgenden Jahre in der sich zum Saugen des Blutes an den Bohrapparat anlegenden Unterlippe der gemeinen Schnake Filariaembryonen.

Bis zum Jahre 1902 hatte er den Sachverhalt ganz klargelegt, und heute wissen wir mit aller Sicherheit, dass die Blutfilaria des Hundes, die *Filaria immitis*, ihre Jugendstadien im *Culex pipiens*, der gemeinen Schnake, durchmacht. Mit dem aufgesaugten Blut in den Darmcanal der Mücke gebracht, wandern die Embryonen zunächst in die Malpighischen Schläuche, den Harnapparat der Mücke, um dort sich weiter zu entwickeln. Auf einer höheren Entwickelungsstufe angelangt, was im Sommer 12 Tage in Anspruch nimmt, wandern sie später gegen den Kopf ihres Zwischenwirthes aus, um sich in dem Saugapparat der Unterlippe zu sammeln, von wo sie durch Platzen des Labiums frei werden und durch den Stichcanal in ihren neuen Wirth eindringen. Hier werden sie nach einigen Monaten geschlechtsreif und erlangen als Männchen eine Länge von im Mittel 8,3 cm, die Weibchen bis 15,5 cm. Nach der Befruchtung legt das vivipare Weibchen statt der Eier gleich junge Embryonen, die zu ihrer völligen Entwickelung den gleichen Kreislauf mit Wirthswechsel durchmachen müssen.

Analog der Entwickelungsgeschichte der *Filaria immitis Leidy* des Hundes, die durch Grassi und Noè aufgedeckt wurde, ist die der *Filaria sanguinis hominis* bezw. *Bancrofti* des Menschen. Von *Anopheles*- und *Culex*-Arten — letztere inficiren sich nach neueren Untersuchungen allerdings schwerer — beim Blutsaugen in den Darm aufgenommen, dringen die jungen Larven der ersteren in die Epithelzellen der Malpighischen

Digitized by Google

Gefässe, machen hier eine Reihe von Aenderungen durch, häuten sich und durchbrechen am zwölften Tage nach der Infection der Mücke das bewohnte, die Function der Nieren ausübende Organ, wobei sie in die Leibeshöhle gelangen. Den Thorax der Mücke durchsetzend, treten die auf 0,9 mm gewachsenen Larven in den Kopf und schliesslich in das Labium, die Oberlippe der Mücke, wo sie den nächsten Stich an einem Hunde abwarten. Allerdings wird das Labium beim Stechen nicht in die Wunde eingeführt, sondern biegt sich hierbei winklig nach hinten um; es reisst jedoch auf der Vorderfläche die hier ganz dünne Cuticula ein, und die Rissstelle benutzen die Larven zum Austreten; sie gelangen dabei zwischen Labium und Stilete und finden so die Wunde, die ihnen den Weg in das Blutgefässsystem öffnet.

Gleicherweise findet die Infection des Menschen statt. Der normale Aufenthalt der geschlechtsreifen Thiere der *Filaria sanguinis hominis* oder *Bancrofti* sind wohl die Lymphgefässe verschiedener Körperstellen des Menschen, doch kennt man sie auch aus dem linken Ventrikel des Herzens. Die Weibchen sind lebendig gebärend, ausnahmsweise legen sie auch Eier ab; die jungen Larven gelangen durch den Lymphstrom in das Blut und werden mit diesem im Körper verbreitet; sie bohren sich auch durch die Blutgefässe hindurch und gelangen in das Secret von Drüsen, z. B. Thränen-, Meibomsche Drüsen, Nieren.

Die Blutfilarien, die in grosser Menge im Blute auftreten — Lewis berechnete ihre Zahl auf 140000, Cartes und Mackenzie gar auf 30 bis 40 Millionen, wobei freilich vorausgesetzt wird, dass ihre Vertheilung im gesammten Blute die gleiche sei, wie in den zur Bestimmung benutzten Blutproben aus der Haut —, kreisen im Blute des Integumentes, das heisst der peripheren Hautgefässe, nur von Abends bis Morgens; die Zeit ihres Erscheinens an der Peripherie des Körpers fällt also gerade mit der Schwärmzeit der Mosquitos zusammen. Wie Manson zuerst feststellte, trifft man die Larven bei den Kranken zuerst in Blutproben, die nach Sonnenuntergang entnommen werden. Ihre Zahl steigt dann ganz bedeutend bis gegen Mitternacht, um von da ab wieder zu sinken. Vom Mittag bis zum Abend findet man überhaupt keine Filarien im Blute der Haut. Die Ursache hierfür kann nicht, wie man vermuthete, in einer periodischen Production von Larven liegen, da man den Cyclus umkehren kann. Wenn man nämlich die Kranken am Tage schlafen und dann Nachts wachen lässt, dann erscheinen die Filarien am Tage und verschwinden Nachts. Die Erscheinungsweise hängt also mit dem Schlafe zusammen und beruht nach v. Listow darauf, dass während der Nachtruhe die peripheren Hautgefässe sich etwas erweitern, im wachen Zustande aber verengt sind. Dieses verengte Capillarsystem der Haut können nun die Filarien nicht passiren, sondern ruhen in den grösseren Stämmchen in der Tiefe der Cutis und in den inneren Organen. Bei einer von Manson untersuchten Leiche eines Mannes, der um 8½ Uhr Morgens an Gift gestorben war und bei dem im Leben die Blutfilarien regelmässig von 6 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens erschienen, fehlten sie in der Haut vollständig, fanden sich aber in den grösseren Gefässen, besonders den Arterien, ferner in den Capillaren des Gehirns und der willkürlichen Muskeln, in den Gefässen der Nieren und des Herzens, in grösster Menge aber in den Lungengefässen.

Beobachtet man einen Filaria-Larven enthaltenden Blutstropfen in der feuchten Kammer, so bemerkt man, dass nach einiger Zeit, wenn nämlich das Hämoglobin aus den Blutkörperchen ins Plasma austritt, die Blutfilarien aus ihrer Hülle ausschlüpfen. An ihrem Vorderende erkennt man dann einen sechslippigen Kragen, der ein konisches, bewegliches und ziemlich dickes Rostellum umgiebt, an dessen Spitze wiederum ein retractiles Filament steht. Dieser complicirte Apparat scheint besonders zum Bohren und Erweitern der Gewebe bestimmt zu sein, wenn die Blutfilarien in den Darm von bestimmten Mosquitos aus der Familie der Culiciden (*Culex ciliaris* und *taeniatus* kommen hauptsächlich in Betracht) gelangen. Hier treten die oben erwähnten Blutveränderungen auf, und die aus ihrer Hülle geschlüpften Filarien durchsetzen die Darmwand und nisten sich — statt wie *Filaria immitis* des Hundes in den Malpighischen Gefässen — in den Thoraxmuskeln der Mücke ein, wo sie in wenigen Tagen, wie Manson schon im Jahre 1884 constatirte, sich ganz bedeutend verändern. Sie wachsen auf 1,5 mm Länge und 0,25 mm Breite heran, treten dann aus den Thoraxmuskeln in die Leibeshöhle aus, um von hier in das Labium zu gelangen, von wo sie in der vorhin bei *Filaria immitis* geschilderten Weise mit dem Stich des Mosquito in das Blut eines gesunden Menschen eindringen.

Die Erkrankung daran, die man als Filariosis bezeichnet, bietet eine Reihe sehr verschiedener Symptome. In den Anfangsstadien, die sich über lange Zeit erstrecken können, fehlen subjective Beschwerden; nur die Filarien im Blute weisen auf die Infection hin. Früher oder später entstehen dann Anämie, Milzanschwellung, auch Fieber und besonders lymphatische Geschwülste, deren Sitz verschieden ist, bei Männern meist im Hoden und Samenstrang. Nicht selten entwickelt sich dann in Folge von Lymphstauungen eine Art Elephantiasis, welche besonders das Scrotum und die unteren Extremitäten befällt. Schwellungen der Lymphdrüsen bestehen ebenfalls. Später treten Chylurie oder Hämaturie, Entzündungen der Nieren und anderer Theile des

Digitized by Google

Harnapparates, sowie des Peritoneums u. s. w. auf. Ein Theil der Filarien gelangt durch die Blutgefässe der Glomeruli in die Harncanälchen und mit dem Harn nach aussen. Doch ist dies nur ein Abweg. Der reguläre Weg, der zur Weiterverbreitung der Schmarotzer dient, geht durch den blutsaugenden Mosquito.

Der von der Filaria befallene Mensch erträgt, wie auch das Thier, diese Infection in der Regel längere Zeit gut, bis sich schliesslich bei ihm eine hochgradige Anämie entwickelt infolge der oft gleichzeitig mit der Chylurie eintretenden Blutungen. Durch die hochgradige Lymphstauung in den Beckenorganen können sich dann mit der Zeit hochgradige Verdickungen der Lederhaut der Beine und der Genitalien bilden, die man gemeinhin mit dem Worte Elephantiasis bezeichnet, und die natürlich für ihren Träger äusserst lästig sind.

Da die Filariakrankheit sich nur durch den Stich von inficirten Mosquitos weiter verbreitet, gilt es auch hier wieder, sich vor diesen inficirenden Stichen durch Mückenschutz und Ausrottung der Brut zu bewahren. Ist die Krankheit einmal übertragen, so sind wir ohnmächtig gegen sie und können höchstens gegen übermässige elephantiastische Bildungen operativ vorgehen.

Ausser bei den hier angeführten Krankheiten wird wohl mit der Zeit noch bei dieser oder jener andern weniger bekannten eine Mitbetheiligung von Stechmücken bei der Uebertragung derselben auf Gesunde bekannt werden. So suchte Graham im *Medical Record* vom 8. Februar 1902 den Beweis zu liefern, dass sie auch das Denguefieber verbreiten. Ferner berichtete der Majorarzt der britischen Armee T. Birt in Gibraltar, in den inneren Organen der Stechmücke der Gattung *Culex pipiens* einen dem Erreger des Fiebers der Mittelmeerländer oder Maltafieber sehr ähnlichen Mikrokokkus (*Micrococcus melitensis*) und einen demjenigen des Typhus ähnlichen Bacillus bemerkt zu haben. Doch sind das so wenig gesicherte Beobachtungen, dass wir daraus vorläufig noch keinerlei Schlüsse zu ziehen berechtigt sind.

Immerhin ist die Rolle der flugbegabten blutsaugenden Insecten nach dem Stande der heutigen Forschung wichtig genug, um diesen Thieren künftighin die grösste Aufmerksamkeit zu schenken. Hoffen wir, dass mit der Zeit Mittel und Wege gefunden werden, um dieser nicht nur sehr lästigen, sondern vielfach lebensgefährlichen Plage selbst in den warmen Ländern, wo sie sich am meisten fühlbar macht, mit Erfolg entgegenzutreten. [9597]

Schweizerische Grossindustrie.

(Schluss von Seite 450.)

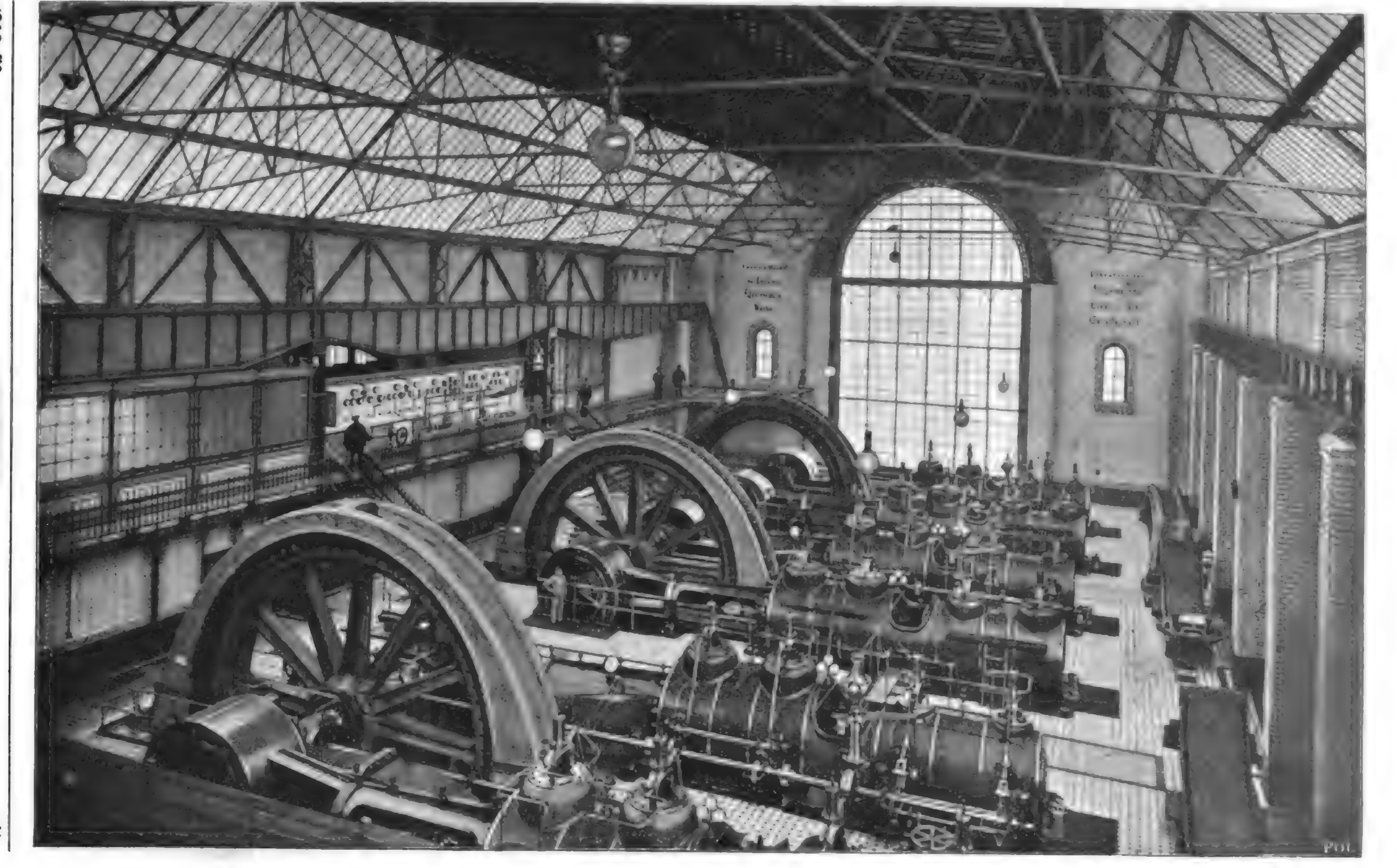
Ein im *Prometheus* schon wiederholt genanntes Werk ist die Maschinenfabrik der Gebrüder Sulzer in Winterthur, die im Jahre 1834 von den Gebrüdern Johann Jacob und Salomon Sulzer als Eisen- und Messinggiesserei mit Dreher- und Schlosserwerkstatt gegründet wurde. Sie beschäftigte anfänglich 12 Arbeiter, und nur allmählich gelang es durch sorgfältigste Ausführung der übertragenen Aufträge, das Arbeitsfeld zu erweitern. 1848 wurde der erste Dampfkessel gebaut, 1850 folgten kleinere Maschinen, Pressen, Pumpen, 1854 die ersten Schieber-Dampfmaschinen und 11 Jahre später, im Jahre 1865, die erste Dampfmaschine mit Präcisions-Ventilsteuerung. Diese Erfindung von epochemachender Wirkung machte bald den Namen der Fabrik in der ganzen Welt bekannt, wozu eine solche Maschine, die auf der Weltausstellung in Paris 1867 ausgestellt war und die dort die Anerkennung aller Ingenieure fand, wesentlich beitrug. Obgleich 1873 auf der Wiener Weltausstellung eine Verbesserung, welche die Regulirungsgrenzen der Dampfsteuerung erweiterte und den Rückdruck auf den Regulator verminderte, gezeigt wurde, ist doch erst die 1878 als die „neue Sulzersteuerung“ bekannt gewordene Construction diejenige, die bis heute allgemeine Verwendung gefunden hat. Dazu hat ihre besonders gute Eignung für den Betrieb mit überhitztem Dampf beigetragen, der damals in Aufnahme kam und seitdem steigende Anwendung fand, und der für Maschinen in Elektricitätswerken bevorzugt wird. Drei solcher Maschinen von je 1500 PS wurden im Jahre 1897 in der in der Spandauer Strasse zu Berlin neu erbauten elektrischen Centrale aufgestellt (s. *Prometheus*, IX. Jahrg., S. 232), und acht Maschinen von je 4000 PS befinden sich zum Theil in der elektrischen Centrale Moabit zu Berlin schon im Betriebe oder werden dort noch aufgestellt (s. Abb. 446). Die von ihnen betriebenen Generatoren sind im *Prometheus*, XI. Jahrg., S. 764, beschrieben.

Im Jahre 1866—67 wurde auch das erste Dampfboot gebaut und dieser Fabricationszweig in der Folgezeit sehr erweitert. Sulzersche Dampfschiffe laufen neben denen von Escher Wyss & Cie. auf den schweizer und oberitalienischen Seen.

Die erste Gesteinsbohrmaschine System Brandt wurde im Jahre 1877 gebaut; Maschinen dieser Art fanden beim Bau des Albula-Tunnels Verwendung und haben die Bohrarbeiten im Simplon-Tunnel, dessen Bau der Erfinder dieser Maschine übernommen hatte und bis zu seinem Tode leitete, ausgeführt (s. Abb. 447). Der Herr Sulzer-Ziegler aus der Firma Gebrüder

Digitized by Google

Abb. 446.

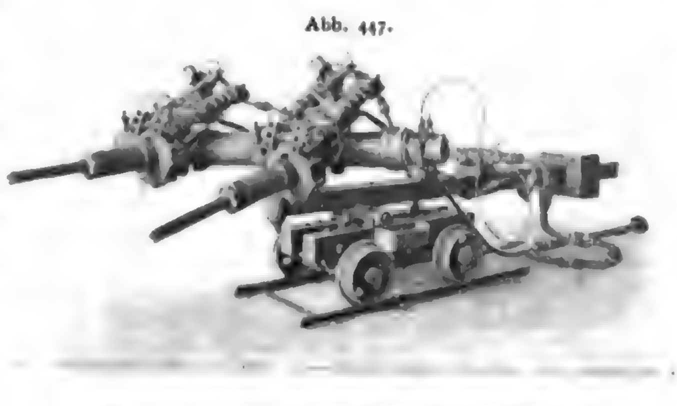


Maschinensaal der Centrale „Moabit“ der Berliner Elektricitätswerke.

Sulzer war Präsident der Baugesellschaft für den Simplon-Tunnel.

Im Jahre 1895 begann die Fabrik den Bau von Centrifugal-(Kreisel-)pumpen eigenen Systems mit elektrischem oder Dampfmaschinen-Antrieb, die bald eine weite Verbreitung und sowohl im Simplon-Tunnel, wie in den neu eingerichteten Bewässerungsanlagen Oberägyptens Verwendung fanden (s. Abb. 448).

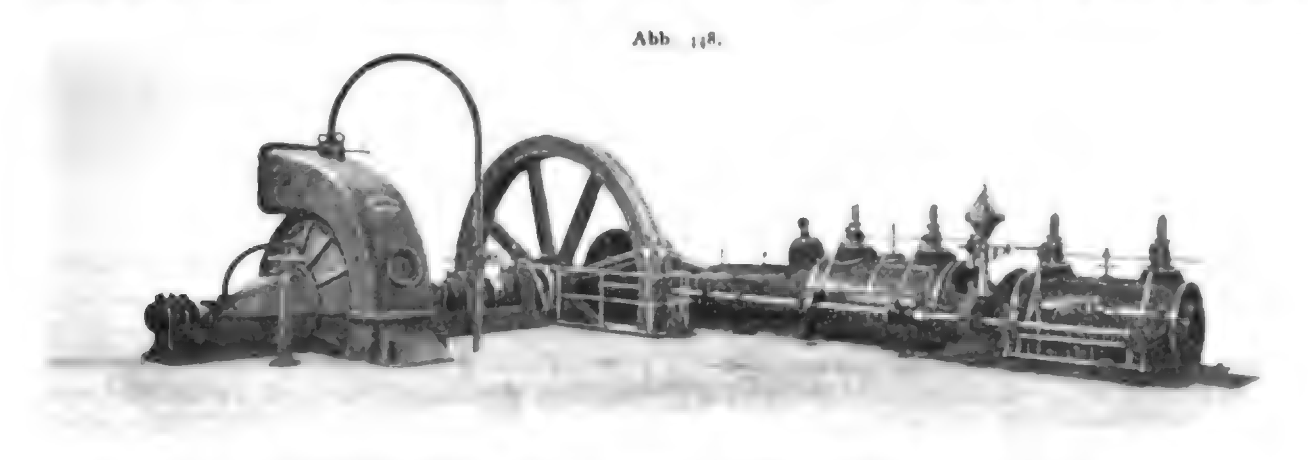
Abb. 447.



Gesteinsbohrmaschine System **Brandt**, ausgeführt von **Gebrüder Sulzer**.

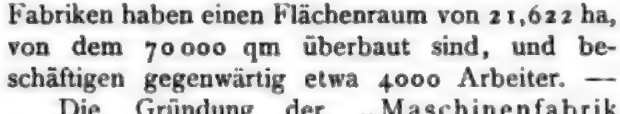
Den vielen Verdiensten der Gebrüder **Sulzer** um die Verbesserung der Arbeitsmaschinen zur Steigerung ihrer Leistung und der Wirthschaftlichkeit ihres Betriebes muss auch das Verdienst hinzugerechnet werden, das sie sich neben der Augsburger Maschinenfabrik um die Entwickelung des Dieselmotors besonders für den Antrieb von Dynamomaschinen erworben haben. Wie kürzlich im *Prometheus* berichtet wurde, baut die Fabrik solche Motoren bis zu Leistungen von 200 PS. Der Dieselmotor ist ein Wärmemotor, der zur Herstellung des Treibgases schwer vergasbare Rückstandsöle verwendet, die er durch starke Verdichtung von Luft, ohne Anwendung eines elektrischen Funkens, zur Entzündung bringt.

Abb. 448.



Mit einer Ventildampfmaschine direct gekuppelte Kreiselpumpe für eine Bewässerungsanlage in Oberägypten von etwa 3 cbm Leistung in der Secunde.

Da Deutschland ein Hauptabsatzgebiet für die Erzeugnisse der **Sulzerschen** Fabrik war, so entschlossen sich die Inhaber derselben im Jahre 1881 zur Errichtung einer Filiale in Ludwigshafen am Rhein, um von hier aus bequemer und billiger nach Deutschland liefern zu können. Diese Filiale hat sich in der kurzen Zeit ihres Bestehens bereits so entwickelt, dass sie an Grösse der Stammfabrik fast gleichkommt. Beide



Fabriken haben einen Flächenraum von 21,622 ha, von dem 70000 qm überbaut sind, und beschäftigen gegenwärtig etwa 4000 Arbeiter. —

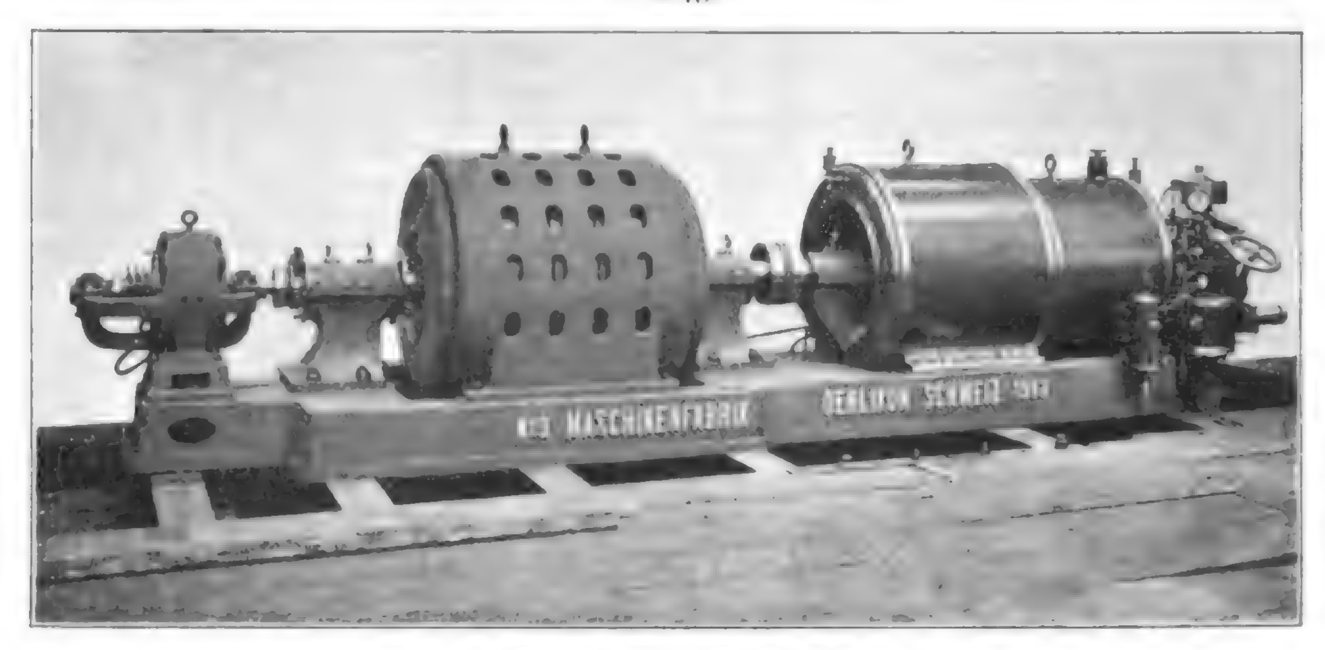
Die Gründung der „**Maschinenfabrik Oerlikon**“ zu Oerlikon bei Zürich erfolgte später, als die der vorstehend besprochenen Werke, aber auch die kurze, seitdem verstrichene Zeit hat genügt, den weitreichenden guten Ruf der Fabrik zu befestigen. Ihr Anfang fällt in das Jahr 1872. Mit geringen Mitteln wurde in bescheidenem Umfange eine Werkstatt zur Herstellung von Holzbearbeitungsmaschinen errichtet, die bald zur Anfertigung von Werkzeugmaschinen für Eisenbearbeitung überging und sich nach einigen Jahren mit der Mühlenbaufirma **Friedrich Wegmann** verband. Damals wurde sie durch ihre ausgezeichneten Parzellenwalzenstühle für Mahlmühlen weit bekannt. Dann folgte die Umwandlung der Firma in eine Actiengesellschaft unter Leitung ihres heutigen Directors **P. E. Huber-Werdmüller** und des Herrn **Friedrich Wegmann**. In den erweiterten Betrieb war auch der Stahlguss aufgenommen worden. Die Entwickelung zu ihrer heutigen Bedeutung verdankt die Fabrik dem Umstande, dass sie um die Mitte der achtziger Jahre als eine der ersten sich dem neu entstandenen Gebiet der Elektrotechnik zuwandte. Als es ihr dann gelang, auf der Frankfurter Elektricitäts-Ausstellung im Jahre 1891 im Verein mit der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin den so berühmt gewordenen Versuch — Frankfurter Uebertragungsversuch — der Uebertragung mehrphasigen Wechselstromes

Digitized by Google

von 25 000 Volt Spannung auf eine Entfernung von 175 km (von Lauffen am Neckar zur Ausstellung in Frankfurt a. M.) mit dem gehofften Erfolg durchzuführen, erkannte sie ihre Aufgabe für die Zukunft. Diese bestand in der Entwickelung der Starkstromtechnik in ihren verschiedenen Verwendungsformen. Die Erfolge sind nicht ausgeblieben. Im *Prometheus*, XIII. Jahrg., S. 451, wurde über den Vortrag des Directors Huber berichtet, in welchem er seine Ansicht über den Betrieb des Personen- und Güterzugverkehrs auf Vollbahnen mittels einphasigen Wechselstromes von 15 000 Volt Spannung und über die Umwandlung des jetzt bestehenden Dampfbetriebes in einen elektrischen der bezeichneten Art entwickelte. Kürzlich konnten wir mittheilen, dass die schweizerische Bundesbehörde auf Grund stattgehabter Probefahrten der Maschinenfabrik Oerlikon die Einrichtung des elektrischen Betriebes auf der Strecke Seebach—Wettingen (in der Linie Zürich — Baden — Turgi) übertragen hat. Die Fabrik darf sich damit des Verdienstes erfreuen, die Aera des elektrischen Vollbahnbetriebes für Personen- und Güterverkehr in Europa eröffnet zu haben.

Es versteht sich von selbst, dass bei einem solchen Entwickelungsgange die Maschinenfabrik Oerlikon wiederholt räumlicher Erweiterung bedurfte. Gegenwärtig umfasst sie einen Flächenraum von 13 ha; 47 000 qm sind mit Gebäuden bedeckt, in denen 1900 Beamte und Arbeiter beschäftigt werden. Der Werkstattsbetrieb ist natürlich auch elektrisch. Die hierzu erforderliche Kraft wird dem Flusse Glatt an zwei Stellen, in Glattfelden und Hochfelden, 25 bezw. 23 km von Oerlikon entfernt, mittels Turbinen entnommen. Der gewonnene Strom wird mit 30 000 Volt Spannung den Werkstätten zugeführt und dort für die verschiedenen Bedarfszwecke auf entsprechende Spannung herabgesetzt. Diese elektrische Kraft reicht jedoch für den Bedarf der Fabrik nicht aus und wird deshalb durch Generatoren mit Dampfbetrieb von etwa 1000 PS ergänzt. Es sind noch Kolbendampfmaschinen, aber die bessere Eignung der Dampfturbinen für den Dynamobetrieb war Veranlassung genug für die Maschinenfabrik Oerlikon, als vor einigen Jahren die technische Entwickelung der Dampfturbinen eine Stufe erreicht hatte, die ihre praktische Verwendung vortheilhaft erscheinen liess, deren Herstellung zu übernehmen. Abbildung 449 zeigt einen solchen Maschinensatz von 200 Kilowatt Leistung.

Abb. 449.



200 Kilowatt Turbo-Generator der Maschinenfabrik Oerlikon.

Die Ausnutzung der natürlichen Wasserkräfte ihres Heimatslandes so viel ihr möglich zu fördern, hat die Maschinenfabrik Oerlikon als eine ihrer vornehmsten Aufgaben betrachtet. Dementsprechend hat sie alles daran gesetzt, die von ihr seit Jahren verfolgte Idee der Anlage eines Staubeckens im oberen Sihlthal östlich von Einsiedeln und Ableitung des hier gesammelten Wassers nach einem Kraftwerk am Ufer des Zürichsees ihrer Verwirklichung näher zu bringen. Sollte es gelingen, das angestrebte Ziel zu erreichen, so würde eine Wasserkraftanlage entstehen, wie Europa keine zweite besitzt. Da der Canton Zürich, der industriereichste der Schweiz, dadurch neue, sehr ergiebige Kraftquellen für weiteres Emporblühen seiner Industrie gewinnen würde, so hat er im Verein mit der Stadt Zürich beschlossen, die Mithilfe der Eidgenossenschaft für die Ausführung dieses Werkes anzurufen. Das

Digitized by Google

scheint nicht aussichtslos zu sein, und wenn die Erwartung sich erfüllt, so wird dieses Unternehmen die Aufmerksamkeit aller Welt auf sich lenken, darum mögen einige Angaben über das geplante Werk hier folgen.

Die Sihl durchfliesst in ihrem oberen Lauf in einer mittleren Meereshöhe von 800 m ein grösstentheils versumpftes, durchaus ebenes Hochthal von etwa 10 km Länge. Abbildung 450 zeigt einen Blick in dieses Thal von den westlich desselben liegenden Höhen, an deren Fuss der berühmte Wallfahrtsort Einsiedeln liegt. Am Nordende des Thales, im „Schlagen", hat die Sihl sich ihr Bett durch das Gebirge gebrochen; von hier aus soll das breite Thal durch eine Mauer geschlossen werden, die den Fluss bis zur Kote 892,60 aufstaut. Der auf diese Weise geschaffene Stausee wird eine Oberfläche von 11,6 qkm haben und eine Wassermenge von 96500000 cbm bei etwa 14 m grösster Tiefe enthalten. Bei Schlagbühl am rechten Ufer des Sees, etwa 300 m oberhalb des „Schlagen", sollen zur Ableitung des Stauwassers zwei parallele Stollen von etwa 3 km Länge durch den östlichen Ausläufer des „Etzels" gebrochen werden, die in einem Wasserschloss enden. Nach dem von den beiden Stollen, die einen kreisrunden Querschnitt von 2 m Durchmesser erhalten sollen, durchbrochenen Berge ist die geplante Wasserkraftanlage „das Etzelwerk" genannt worden. Vom Wasserschloss aus würden Rohrleitungen aus Stahlblech das Wasser dem Maschinenhause am Zürichsee, für dessen Lage einstweilen Pfäffikon oder Altendorf in Aussicht genommen sind, zuführen. Die Rohrleitung würde in ersterem Falle rund 2870, im letzteren 2070 m Länge erhalten und 481,80 m Gefälle haben, wenn der Hochwasserspiegel des Zürichsees auf 410,80 m angenommen wird. Das Zuflussgebiet des Staubeckens, auf das beim „Schlagen" geplante Ueberfallwehr bezogen, würde 156 qkm gross sein. Der Ueberlauf soll 60 cm über dem höchsten Hochwasserspiegel des Stausees liegen und würde der letztere, wenn er in aussergewöhnlichen Fällen bis zum Ueberlauf steigen sollte, 100750000 cbm Wasser enthalten und eine Oberfläche von 12,1 qkm haben. Man hat berechnet, dass dem Stausee 6,5 cbm Wasser in der Secunde entnommen werden können. Die Herstellungskosten der geplanten Anlage, einschliesslich 12,1 qkm Grunderwerb, in den 168 Gebäude und etwa 500 Torfhütten eingerechnet sind, sowie von etwa 20 km Strassenbauten und zwei den Stausee durchquerenden Brücken, ist auf 12326000 Francs oder 9860800 Mark veranschlagt, eine Summe, die eine befriedigende Rentabilität der Wasserkraftanlage in Aussicht stellen würde.

r. [9633]

Abb. 450.



Blick in das obere Sihlthal hinter Einsiedeln.

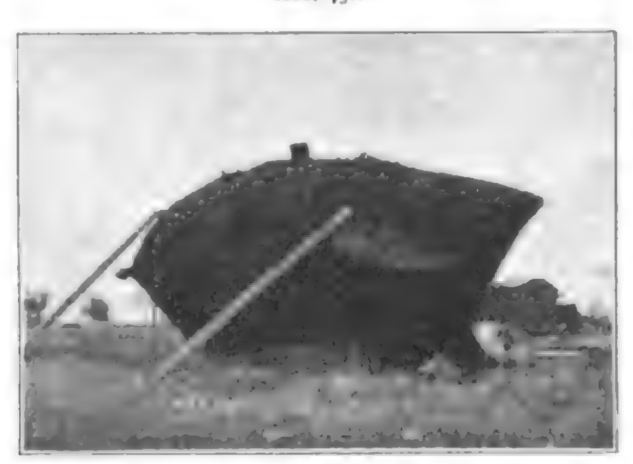
Unterseeboote im amerikanischen Bürgerkriege.

Mit einer Abbildung.

Die Unterseeboote, denen neuerdings in allen Marinekreisen eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt wird, sind keineswegs, wie man anzunehmen geneigt ist, ein Erzeugniss der jüngsten

Zeit. Ihre Geschichte reicht vielmehr über ziemlich drei Jahrhunderte zurück, wenn auch erst zur Zeit des amerikanischen Bürgerkriegs die vielen voraufgegangenen Versuche zu einem praktischen Erfolg geführt haben. In den Jahren 1862—64 wurden seitens der Conföderirten mehrere solcher Boote gebaut und an verschiedenen Stellen gegen die blockirenden Schiffe der Unionsstaaten verwendet. So wurde am 5. October 1863 das nordstaatliche gepanzerte Schiff *New Ironsides* von einem Boot, dessen Schiffskörper bis auf wenige Zoll untergetaucht war, angegriffen und, wenn auch ohne bleibenden Schaden, verletzt. Besonders viel versprach man sich damals von einem etwa 9 m langen und 3 m breiten Boot, dem *Intelligent Whale*, nachdem eine damit angestellte Versuchsfahrt zur vollen Befriedigung ausgefallen war. Es ist jedoch nie zu einer praktischen Verwendung gekommen.

Abb. 451.



Das erste Unterseeboot im amerikanischen Bürgerkrieg.

Der Versuch hatte darin bestanden, dass ein Officier mit zwei Mann mit dem Boot in 16 Fuss tiefem Wasser auf den Grund tauchte, dort im Taucheranzug das Boot verliess, um an einer grossen Barke eine Sprengladung anzubringen, welche das Fahrzeug auch in die Luft sprengte. Dagegen wurde 1864 mit Erfolg ein solches Boot im Hafen von Charleston verwendet. Es besass eine Länge von etwa 15 m und eine Besatzung, welche aus 1 Officier und 8 Mann bestand. Die Fortbewegung erfolgte dadurch, dass diese 8 Mann mit den Händen den Propeller in Umdrehung versetzten, womit sich eine maximale Geschwindigkeit von 4 Knoten erreichen liess. Die Equipirung dieses wie aller anderen Boote jener Zeit war natürlich, verglichen mit heutzutage, eine äusserst primitive. Zwei seitliche Ruder vorn in der Nähe der Spitze liessen das Boot, je nach ihrer Stellung, auf- oder untertauchen. Ging es zum Angriff vor, so befand sich sein höchster Punkt in einer Höhe mit der Wasseroberfläche. Die Angriffe gingen vom Hafeninnern aus gegen das Blockadegeschwader der Unionsstaaten und wurden stets bei Nacht ausgeführt. Doch schlugen die drei ersten fehl und kosteten jedesmal der betreffenden Mannschaft das Leben. Das Boot wurde aber immer wieder flott gemacht, und bei der vierten Ausfahrt gelang es, das föderirte Schiff *Housatonic* mittels eines Spar-Torpedos zum Sinken zu bringen. Die bei der Explosion entstehende Welle überfluthete aber auch das Unterseeboot, dessen Verschlussdeckel, wie man annimmt, im Moment des Angriffs abgenommen war, und brachte es zum Untergang. So verlor auch diese vierte Mannschaft ihr Leben, und es sind also mit diesem Boote insgesammt nicht weniger als 36 Mann ertrunken.

Man nannte diese Art von Booten damals „Davide" wegen ihrer Kleinheit gegenüber dem grossen Feind, dem sie zu Leibe rückten, oder vielleicht, wie andere annehmen, nach dem Erfinder der Unterseeboote, als welcher in Amerika David Bushnell gilt, der im Jahre 1771 die *Turtle* gebaut hat. Einen solchen David zeigt auch unsere Abbidung 451, und zwar ist der hier abgebildete der erste seiner Art gewesen und hatte von New Orleans aus zu Beginn des Bürgerkrieges Verwendung finden sollen. Doch ist er über das Versuchsstadium nicht hinausgekommen und es sind mehrere Personen mit ihm ertrunken. Jetzt liegt er friedlich inmitten einer höchst malerischen Umgebung im Norden von New Orleans auf der Uferbank des Bayon St. John, aus dessen Tiefe er vor noch nicht langer Zeit aufgefischt wurde. Das Boot hat fischähnliche Gestalt und ist aus Kesselblech zusammengefügt. Auf dem Bild lässt sich der rudimentäre Ansatz zu einer Propellerschraube erkennen, sowie ein Kopfruder, das zur Einstellung der Höhenlage unter Wasser hätte dienen sollen. Der Sprung von diesem primitiven Boot aus dem Jahre 1861 zu einem modernen Unterseeboot ist ein gewaltiger und zeigt deutlich den technischen Fortschritt der letzten 40 Jahre. Trotzdem weiss die Geschichte von keinem zweiten ebenso erfolgreichen Fall zu berichten, wie es der des „Davids" von Charleston gegenüber dem *Housatonic* gewesen ist.

Lufft. [9636]

Der grosse Pearysche Meteorit.

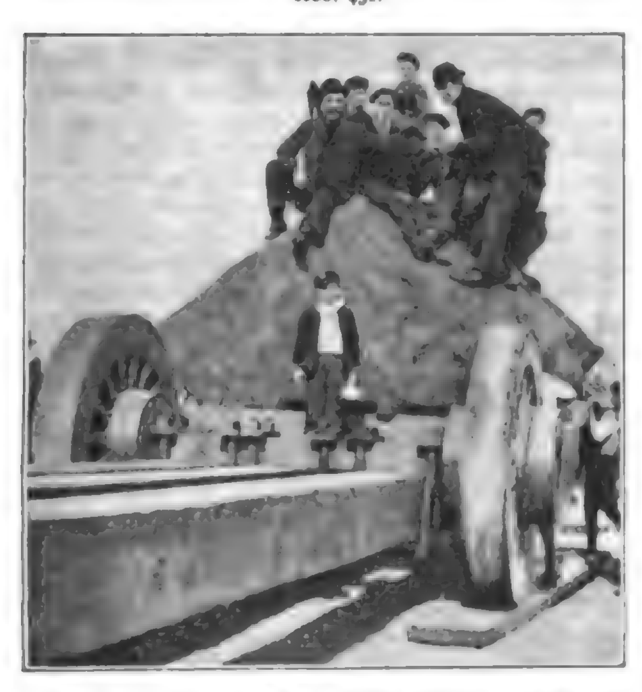
Mit einer Abbildung.

Der von Leutnant Peary im Mai 1894 auf einer kleinen Insel in der Melville-Bay, einige 50 km östlich von Cap York in Grönland aufgefundene grosse Meteorstein, dem man den Namen *Ahnighito* oder *The Tent* gegeben hat, ist später von ihm in einer von der Akademie der Wissenschaften zu Philadelphia für

Digitized by Google

diesen Zweck ausgerüsteten Expedition vom Fundorte nach New York geholt worden. Er wurde vorläufig im Schiffsbauhof des Cob Dock zu Brooklyn niedergelegt und ist, wie wir *Scientific american* entnehmen, gegen Ende vorigen Jahres (1904) nach dem naturgeschichtlichen Museum in New York gebracht worden, unter dessen Eingangsbogen er dauernde Aufstellung gefunden hat, während die beiden kleineren, von Peary früher schon mitgebrachten Meteorsteine „die Frau" und „der Hund" *(Woman* und *Dog)* schon vor ihm im Innern des Museums ihren Platz erhielten. Diese beiden kleineren Meteoriten haben wahrscheinlich mit dem grossen, dem *Ahnighito (The Tent)* ursprünglich ein Stück gebildet. Das Meteor traf bei seinem Niederfallen auf die Erde auf Gletschereis, wobei dasselbe, ausser in die drei vorgenannten grossen Blöcke, in zahllose kleinere Stücke zersprang. Die kleineren Stücke haben seit undenklicher Zeit den Eingeborenen zur Herstellung von Messern und Spitzen für ihre Jagd- und Fischereigeräthe gedient und waren das einzige Metall, das ihnen für derartige Gebrauchszwecke zur Verfügung stand. Die drei grössten Stücke, die jetzt im Museum zu New York nachbarlich vereint sind, waren für die Grönländer nicht verwendbar. Da der grösste von ihnen, der *Ahnighito*, eine Länge von 3,80 m hat, 2,60 m breit und 1,98 m hoch ist und $97\frac{1}{2}$ Tonnen (750 Centner) wiegt, so hatte das ganze Meteor vor seinem Niederfallen vielleicht die Grösse eines kleinen Planeten. Die chemische Untersuchung hat ergeben, dass es 91 Procent Eisen und 7 Procent Nickel enthält. Ueber die beiden noch fehlenden Procent giebt unsere Quelle keine Auskunft.

Abb. 452.



Ueberführung des grossen Pearyschen Meteoriten von Brooklyn nach dem naturgeschichtlichen Museum in New York.

Es ist begreiflich, dass das Hinüberschaffen dieses Meteorsteins von Brooklyn nach dem Museum in New York einige Schwierigkeiten bot. Es wurde zu diesem Zweck ein besonderer Wagen gebaut, den 28 Pferde gezogen haben. Die Abbildung 452 veranschaulicht den beladenen Wagen. Aus diesem Bilde ist ersichtlich, dass die Form des Meteoriten (in rohen Umrissen) etwa die einer Halbkugel ist. Am Fundorte lag er umgekehrt wie auf dem Wagen, mit der ebenen Fläche nach oben und mit der gewölbten im Eise.

Leutnant Peary hat von den Eskimos eine Anzahl Beile, Harpunen, Messer, Pfeile u. s. w., die ganz oder deren Spitzen aus dem Meteoreisen gefertigt worden sind, sowie ein in der Nähe des Fundortes vorkommendes Gestein, das von den Eskimos bei der Anfertigung und zum Schleifen der Geräthe verwendet wird, erworben. Sie bilden mit den genannten Meteoriten jetzt einen werthvollen Theil der Sammlung des naturhistorischen Museums in New York. [9630]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Rundschauaufsätze sind eine eigene Provinz in des *Prometheus* Reich. Sie sind nicht nur durch den kleineren Druck, durch die Ueberschrift „Rundschau" von dem übrigen Gebiete getrennt — nein, in ihnen soll, wenn möglich, zu den Berichten über die Fortschritte in „Gewerbe, Industrie und Wissenschaft" noch ein anderes, ein „Gefühlston" hinzukommen, sie sollen etwas Persönliches enthalten, so etwas, was uns die Natur lieber, grösser, merkwürdiger erscheinen lässt, uns Stimmung und Stoff zum Nachdenken giebt. Während der Hauptheil die Aussenwelt allein unter die Lupe nimmt, wird sie hier in Verbindung zur Innenwelt gebracht.

Nun giebt es ja eine ganze naturwissenschaftliche Disciplin, die von vornherein den umgekehrten Weg einschlägt, die die Innenwelt zu erforschen sucht, und der die Aussenwelt erst in zweiter Linie kommt: ich meine die Psychologie; aber ihr Stoff, das Sinnen- und Seelenleben, ist noch härter und spröder zu bearbeiten, und recht schwierig ist es, sprachlich exact Vorgänge und Erscheinungen vorzutragen, Gefühle auszusprechen, für die wir noch gar keine eigentliche Terminologie haben! Trotzdem wollen wir uns heute einmal in die Gegend dieses Räthsellandes begeben und mit Hilfe einer Analogie, eines Bildes, einige psychologische Thatsachen zur Sprache bringen. Ich möchte dies aus doppeltem Grunde. Einmal, um das Original, das, wovon unser Bild nur ein schwacher Abklatsch ist, interessant zu machen, und dann, weil ich hoffe, dass nach dem Gesetze von Action und Reaction auch der gewählte Rahmen der Naturbetrachtung, in dem sich das Bild präsentirt, eben durch dieses an Anschaulichkeit gewinnen möge: über das Resonanzprincip im Seelenleben möchte ich heute sprechen.

Digitized by Google

Die Leser einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift werden ja im grossen und ganzen über die Phänomene der Resonanz unterrichtet sein, haben doch namentlich auch die neueren Arbeiten über optische Resonanz, ferner und hauptsächlich über die elektrische Resonanz bei der drahtlosen Telegraphie dem Worte „Resonanz" einen umfassenderen, inhaltreicheren Sinn gegeben. Ich will deshalb den Rahmen meines Bildes nicht zu breit annehmen und mich begnügen, ein Beispiel des ursprünglichen Mittönens, der akustischen Resonanz, anzuführen, und zwar den Mechanismus der Gehörempfindungen.

Bringt man zwei Saiten, die auf denselben Ton gestimmt sind, in einen Raum und zupft die eine an, so fängt auch die andere an mitzutönen. Die Luftstösse, die von der gezupften Seite ausgehen, treffen nach und nach in derselben Reihenfolge, wie sie abgegangen sind, auf die zweite Saite und stossen sie, da beide dieselbe Schwingungsdauer haben, so an, dass die vielen Stösse zu einer relativ starken Gesammtwirkung anwachsen. Verschieden gestimmte Saiten beeinflussen sich schwächer oder auch gar nicht. In der Schnecke unseres Ohres haben wir nun in den Fasern der *Membra basiliaris* (vergl. Helmholtz, *Lehre von den Tonempfindungen*) über 4000 verschiedener solcher winziger Saiten, schwingungsfähiger Gebilde, und wenn eine Tonerregung das Ohr trifft, geräth gerade die Faser in maximales Schwingen und erregt mittels des aufgesetzten Cortischen Bogens ihren Nerv, die dieselbe Schwingungsdauer wie der Ton hatte, die in Resonanz mit ihm ist. So hören wir die verschiedensten Töne.

An diese Erscheinungen wollen wir uns anlehnen, wenn wir jetzt ein Bild von gewissen Empfindungs- und Associationsvorgängen in der Seele entwerfen, die rein äusserlich unserem Resonanzphänomen ähneln, so sehr ähneln, dass dies schon längst im Sprachgebrauch zum Ausdruck gekommen ist, wenn auch vielleicht häufig ohne das volle Bewusstsein.

Es ist oft so, als hätte man in seiner Seele, wie im Ohre die Fasern der *Membra basiliaris*, eine ganze Anzahl von erregbaren, schwingungsfähigen Gebilden, und kommt von aussen eine Erregung, dann fangen die verwandten Saiten an mitzuklingen, und es wird einem so eigen ums Herz, alle die Gefühle werden wach, die in diesen Saiten schlummerten. Viele, ungeheuer viele solcher Saiten hat man in sich, aber — und hier findet sich eine Besonderheit — nicht alle sind frei beweglich, können tönen und mittönen, erst muss eine starke Erschütterung ihrer Art von innen oder aussen gekommen sein und sie losgerissen und beweglich gemacht haben. Wie ein Gedächtniss des Gemüthes dauert dann diese leichtere Beweglichkeit in uns fort und nur der Verstand, der ja längst seiner Mutter, dem Gefühl, über den Kopf gewachsen ist, kann die Beweglichkeit der Saiten dämpfen, wenn er der Seelenharfe auch den Ton nicht nehmen kann. Das Leben und die Kunst bauen des einzelnen Seelenharfe, das Leben und die Kunst spielen auf ihr.

Die Aufgabe jeder Kunst ist es ja, auf unser Gemüth zu wirken. Auf welchem Wege ein Künstler das versucht, ob durch Worte, durch Töne, durch Farben — schliesslich ist das gleich, wenn nur seine Erregungen der Art sind, dass in uns die rechten Saiten ins Mitschwingen gerathen. Am leichtesten wird er es nach dem Gesagten haben, wenn er sich Saiten wählt, von denen er annehmen kann, dass sie schon in jedem von aussen oder innen gelöst sind. Wenn der Dichter so oft von der Natur, von der Liebe singt, dann liegt das daran, dass ihm, wie fast allen Menschen, gerade diese Saiten beweglich wurden.

Ein jeder — auch ohne ein ausgesprochener Naturfreund zu sein — hat schon draussen in voller Lebenslust geweilt, um sich die Herrlichkeit der Erde, über sich den freien Himmel, in den man so unendlich tief hineinsehen kann. Da wurde die Daseinsfreude zu mächtig, da mussten die Saiten der Lebensfreude so rein und laut erklingen, dass es jetzt nur genügt, die Worte: „Wald", „Feld", „Strom" u. s. w. zu hören, und schon wird der Jubel wieder von neuem erweckt. Von aussen wurde hier einst die Saite gelöst, jetzt schwingt sie mit bei jeder schwachen Erregung.

Und die Liebe — ja wer die nicht selbst von innen gefühlt hat, auf den wird auch ein leidliches Liebeslied ohne Eindruck bleiben. Ein Kind, das durch ein Naturlied schon begeistert wird, fühlt sich durch ein Liebesgedicht auf das ärgste gelangweilt. Die Saiten sind noch fest, aber die Natur wird sie, wenn die Zeit gekommen ist, von selbst von innen lösen und das Herz für den tiefen Zauber empfänglich machen.

Weniger auf allgemeine Wirkung wird der Dichter rechnen können, wenn seine Gefühle, die er vermitteln will, seltnerer Art sind. Vielleicht nur bei einem einzigen oder auch bei keinem wird er volles Verständniss finden. Wenn wir ein Buch lesen, ein Theaterstück anhören und uns so in eine uns an sich fremde Welt einleben, dann wirken gerade die Stellen besonders stark in uns, die an eigene, schon selbst empfundene Probleme oder Gefühle anklingen. Manchmal ist es nur ein einziger Satz oder nur ein einziges kleines Wort, das einen ganzen Sturm von Empfindungen in uns erbrausen lässt, weil wir seinen ganzen Inhalt fühlen, da eine Saite voll mitschwingt.

Leben und Kunst bauen die Harfe, Leben und Kunst spielen auf ihr.

Also auch: Die Kunst baut mit an der Harfe. Denn der Künstler wird sich nicht begnügen, nur alte Saiten anzurühren, er will auch neue ertönen lassen. Nicht jedem gelingt das, aber es kennzeichnet gerade das Genie. Oft wird das Gemüth sogleich den ganzen Genuss des neuen Eindrucks fühlen, oft wird aber auch nur die Saite frei gemacht werden.

Wenn der Maler z. B. einen Gegenstand durch sein Gemüth erschaut und festgehalten hat, und wir haben den Gegenstand noch nie so gesehen, dann regt sich vielleicht etwas in uns, wir nörgeln aber doch und schelten es unserer Auffassung nach unwahr; war er ein wahrer Künstler, dann hat sich jetzt schon die Saite gelockert, und wenn wir wieder Gelegenheit haben, Aehnliches in Wirklichkeit zu sehen, so klingt die Saite von selbst und freut sich der neuerschlossenen Stimmung und Schönheit. „Durch die Augen der Künstler lernen wir sehen." In diesem Zusammenhange tritt auch die grosse Gefahr zu Tage, die ungesunde Lectüre, solche, die sich an gemeine Triebe wendet, hervorrufen kann. Sind erst einmal die Saiten einer unedlen Lebensauffassung ins Schwingen gebracht, dann fällt jede Zote, jede Zweideutigkeit auf gut gedüngten Boden, dann erweckt die edelste und harmloseste Erscheinung hässliche Nebengefühle. Das Gedächtniss des Gemüths, das in anderen Gebieten ein Geschenk der Natur ist, das eine Sonnenstunde in ein Sonnenjahr verwandeln kann, wird hier zum Fluch. „Dem Unreinen ist alles unrein" ist ebenso wahr wie „Dem Reinen ist alles rein."

Wie weit zuweilen der Zustand zurückliegen kann, den wir im gegebenen Augenblicke wieder fühlen, dafür darf

Digitized by Google

ich vielleicht folgendes als Beispiel anführen, zumal die Resonanzanalogie besonders schön zur Geltung kommt.

Kürzlich gehe ich an einem Neubau vorüber, vor dem gerade ein Fuder Kies durch Lüften der Seitenbretter des Wagens abgeladen wird. Wie man zuweilen thut, grüble ich ein wenig, ohne recht scharf auf die Umgebung zu achten, und auch der Strom rothen Kieses, der sich aus dem Wagen ergoss, nöthigte mir nicht die geringste Aufmerksamkeit ab. Aber ich war noch nicht an dem Wagen vorbei, da war mirs, als solle das Herz stille stehen. — Plötzlich fühlte ich mich wieder als kleinen Knaben im grossen Sandhaufen spielend, in dem so viele Bleisoldaten und Bauklötze nach und nach verschwanden, und in dem die herrlichsten Tunnel und Burgen gebaut wurden. Mit einer Schärfe trat das für einen Augenblick ins Bewusstsein, mit Einzelheiten, an die ich in der ganzen Zwischenzeit nie gedacht — und die Ursache war gewesen: Der zarte Duft, der frischem Kiese anhaftet, den ich als Junge so oft im väterlichen Garten eingeathmet hatte. Da hatte im Herzen, oder wenn man will im Gehirn, ein erregungsfähiges System Jahrzehnte lang unversehrt ruhig gelegen, durch eine Erregung von aussen — diesmal durch den Geruchsinn vermittelt — kam es von selbst ins Tönen. Tausend andere konnten an dem Wagen vorbeigehen, keinem hätte er eine besondere Stimmung gegeben, und so geht unsereiner an tausend Dingen vorbei, ohne zu ahnen, dass von ihnen der Ton zu den Melodien anderer Herzen ausklingt.

Bei einem jeden Menschen ist je nach Anlage und Entwickelung eine mehr oder minder grosse Anzahl von Saiten schwingungsfähig, welche die verschiedensten Töne bergen. Wenn nun zwei Leute von Jugend auf einander kennen und viele gemeinsame Erlebnisse haben, dann wird von ganz allein in ihren Registern eine gewisse Uebereinstimmung herrschen. Wenn der eine etwas sagt oder nur andeutet, gleich wird es der andere erfassen und mitempfinden. Eine gewisse innere Freundschaft zwischen solchen Leuten ist fast naturgemäss.

Anders liegt der Fall, wenn zwei bis dahin Fremde zusammenkommen und sich gleich von Anfang an auf das Trefflichste verstehen. Hier ist zufällig die Art der Veranlagung und Entwickelung so gewesen, dass bei beiden eine grosse Anzahl von Saiten gleich klingt oder wenigstens zusammen einen harmonischen Zusammenklang ergiebt. Schon nach kurzem Zusammensein werden solche Naturen Freundschaftsgefühle für einander empfinden.

Ja wenn man sich ein wenig tiefer in dies Problem hineinträumt, nicht als Mystiker, der verschleiern will, sondern als Forscher, dem der Nebel einmal gefällt, ohne dass schon der Durchmesser und die Zusammensetzung jedes Tröpfchens gefunden ist, dann kommt man zu dem Schluss, dass dies Resonanzproblem eine Art Schlüssel zu des Menschen Dasein überhaupt enthält. Die Stimmung und der Endumfang der Seelenharfe werden entscheiden, ob es ein armes oder ein reiches Leben war. Der letzte Schlag des Herzens ist der letzte Tact einer Symphonie, an der ein jeder für sich — auch jetzt, da er dies liest — componirt. Ein Stümperwerk wirds bei manchen sein, einige unaufgelöste Dissonanzen werden alle haben, aber wenn auch nur einige volle Accorde klangen, dann wars gewiss ein lebenswerthes Leben.

Max Dieckmann. [9959]

* * *

Sturmventile auf Dächern. In der alten dänischen Stadt Ribe, wo oft heftige Weststürme wuthen, findet sich von Alters her auf einigen Dächern eine Art von Sturmklappen oder Sicherheitsventilen, die sich nach aussen öffnen. Wenn ein starker Windstoss den Luftdruck auf der Leeseite des Daches plötzlich vermindert, so werden durch den Luftdruck von innen die Klappen geöffnet, so dass dadurch die Druckdifferenz zwischen Innen- und Aussenseite der Dachfläche ausgeglichen wird und eine „Sprengung“ (Ausreissen von Dachsteinen und dergleichen) nicht eintreten kann. Eine Luftverdünnung, die die Klappen öffnet, kann auch auf andere Weise entstehen, zum Beispiel, wenn locale Hindernisse den Wind nach oben leiten, oder wenn Wirbelwinde (speciell Windhosen) über das Dach gehen. Es ist kaum zweifelhaft, dass die meisten und grössten Sturmschäden an Dächern durch solche Luftdruckverminderungen entstehen. Betreffend die Wirkung der Wirbelwinde kann übrigens in dieser Hinsicht auf eine alte Abhandlung von H. C. Oersted (*Schumachers Astronomisches Jahrbuch* 1838) hingewiesen werden.

Auf dem wahrscheinlich mehr als hundertjährigen Dache des ehrwürdigen Domes in Ribe waren solche Sturmklappen angebracht. Als der Dom dann aber ein neues Kupferdach bekam, wurden keine Klappen eingebaut, weil der Architekt ihre Bedeutung nicht kannte. Diese Unterlassung rächte sich bald dadurch, dass ein Sturm einen Theil des neuen Daches fortriss. Jetzt wurde man auf die Bedeutung der Klappen aufmerksam und baute in das Dach eine Anzahl sehr kleiner Giebel ein, welche durch senkrecht herabhängende Klappen geschlossen waren. Bei Stürmen hat man später genau beobachtet, wie jeder Windstoss einige von den Klappen 2 bis 3 Zoll nach aussen bewegte, und es lässt sich nicht wohl bezweifeln, dass die letzteren einen wirklichen Schutz gewähren. Der Schall des Rückschlages wird durch Gummileisten gedämpft.

In der dänischen Zeitschrift *Ingeniören* (S. 335, 1904), wo über diese Sache berichtet wird, ist die Vermuthung geäussert, dass die Sturmventile so zu sagen eine autochthone Erfindung, den speciellen Bedürfnissen Ribes entsprungen, seien. Der erste Schritt zu dieser Erfindung bestand wohl darin, dass man absichtlich einzelne Dachsteine an gewissen Stellen entfernte, weil man bemerkt hatte, dass Dächer mit zufällig fehlenden (durch frühere Stürme fortgerissenen) Steinen häufig bei weiteren Stürmen unversehrt blieben. — Die Sturmventile sind jedenfalls in Dänemark sonst nirgends bekannt; es wäre aber möglich, dass sie in anderen Ländern an einzelnen Orten in Anwendung sind. Sollte dies irgendwo in Deutschland der Fall sein, so dürfte der eine oder andere von den Lesern des *Prometheus* in der Lage sein, durch eine entsprechende Mittheilung die Kenntniss dieser, wie ich meine, nicht unwichtigen Erfindung zu fördern. H. Holst. [9943]

* * *

Die Beschaffung hygienisch einwandfreien Trinkwassers, die unseren grossen Gemeinwesen häufig noch erhebliche Schwierigkeiten verursacht, dürfte sich in Zukunft wesentlich einfacher und billiger gestalten, wenn sich die Berichte bestätigen, die *The Ironmonger* über ein neues Wasserreinigungsverfahren bringt. Danach hat Dr. Georg T. Moore, Director des pflanzenphysiologischen Institutes in Washington, gefunden, dass der Zusatz eines geringen Quantums Kupfer alle Krankheitserreger im Wasser tödtet, ohne dabei die Verwendbarkeit des Wassers zu Genusszwecken irgendwie zu beeinflussen. Dr. Moore versuchte zunächst die in amerikanischen Wasserreservoiren in grossen Mengen — bis zu 50000 pro Cubikcentimeter —

vorkommenden Algen zu beseitigen und verwendete zu diesem Zwecke verschiedene Chemikalien. Chlor, schweflige Säure, Quecksilber und Blei tödten zwar die Algen, können aber nicht in Betracht kommen, da sie ihrerseits das Wasser ungeniessbar machen. Silber und Zink wirken gleichfalls in dem gewünschten Sinne, doch ist das erstere viel zu theuer, während das letztere eine sehr concentrirte Anwendung bedingt. Schliesslich gelangte Moore zur Anwendung von Kupfersulfat (blaues Vitriol), welches alle Algen in wenigen Stunden tödtet, und zwar schon in äusserst schwachen Lösungen von 1 : 10 000 000 bis 1 : 50 000 000. Versuche im Grossen haben die Resultate der Laboratoriumarbeit durchaus bestätigt. Zur Erzielung der gewünschten Wirkung genügte es dabei vollständig, mit Kupfervitriol gefüllte Säcke solange im Wasserreservoir hin und her zu ziehen, bis sich das Vitriol vollständig aufgelöst und im Wasser vertheilt hatte. Die Kosten betrugen etwa 15 Pfg. pro 1 Million Liter Wasser. — Aber nicht nur auf Algen, sondern auch auf andere Krankheitserreger wirkt das Kupfervitriol sehr stark. So sterben beispielsweise Cholera- und Typhuskeime in 4 bis 5 Stunden in einer Lösung 1 : 100 000 vollkommen sicher ab; diese Concentration ist für den menschlichen Organismus vollkommen unschädlich, da erst 4,5 Liter Wasser ein Hundertstel Gramm Kupfer enthalten. Dass Kupfer sehr bakterienfeindlich sei, lässt schon eine kürzlich veröffentlichte Mittheilung über Untersuchung von Münzen erkennen, bei der Gold-, Silber- und Nickelmünzen sich mit Bakterien bedeckt zeigten, während solche auf Kupfermünzen nicht nachgewiesen werden konnten. — Man darf erwarten, dass die Mooreschen Versuche durch unsere Hydrologen nachgeprüft werden. Ergiebt diese Nachprüfung die Richtigkeit des oben Mitgetheilten, so ist damit ein weiterer bedeutsamer Schritt in der Bekämpfung von Epidemien gethan.

O. B. [9624]

* * *

Automatische Aufnahmen vom Fesselballon aus. Photographische Aufnahmen vom Fesselballon oder Drachen aus sind nicht nur für topographische, sondern auch für Kriegszwecke von grosser Bedeutung. Da man jedoch für topographische Landesaufnahmen nicht immer Fesselballons zur Verfügung hatte, versuchte man durch aufsteigende Drachen Aufnahmen zu machen, wobei der Verschluss von der Erde aus operirt wurde. Neuerdings verwendet man diese Drachen oder kleine unbemannte Fesselballons auch zu militärischen Aufnahmen. Im russisch-japanischen Kriege wurden sie wohl zum ersten Male im Ernstfalle praktisch in Thätigkeit gesetzt. So hat das russische Topographische Institut in St. Petersburg von der bekannten Actien-Gesellschaft für Camera-Fabrikation, Heinrich Ernemann in Dresden, eine Anzahl Special-Apparate für automatische Ballon-Aufnahmen zur Verwendung auf dem ostasiatischen Kriegsschauplatze bauen lassen. Sie weichen natürlich in ihrer Construction ganz wesentlich von der gewöhnlichen photographischen Camera ab. Der ganze Apparat besteht aus sieben photographischen Cameras, deren eine in ihrer Achse senkrecht steht, also direct nach unten photographirt, während die übrigen sechs im Kreise um sie angeordnet sind. Die seitlich angeordneten Cameras stehen mit ihrer Achse 30° zur Horizontale geneigt und bilden unter einander einen Winkel von 60°. Alles, was von der mittleren, senkrecht nach unten gerichteten Camera nicht aufgenommen wird, kommt auf das Bild der übrigen Cameras, so dass, wenn der Apparat sich in einer Höhe von 300 m über der Erde befindet, das ganze Terrain bis zum Horizont von ihm photographisch aufgenommen wird. Dabei ist natürlich erforderlich, dass sämmtliche Aufnahmen im gleichen Moment gemacht werden. Zu diesem Zwecke sind die sieben Momentverschlüsse der Cameras mit einer elektrischen Leitung verbunden. Sobald der Leitungsstrom gegeben wird, werden sämmtliche Verschlüsse gleichzeitig ausgelöst. Wesentlich ist ferner bei der Aufnahme, dass sie gerade in einem solchen Momente geschieht, wenn der Apparat sich in einer horizontalen Lage befindet. Dieses wird durch einen Elektro-Nivellirapparat ermöglicht. Mit Hilfe einer sinnreichen Construction wird durch diesen der elektrische Strom geschlossen, sobald sich der Apparat in einer horizontalen Lage befindet. Um eine vorzeitige Aufnahme zu verhindern, ist in die elektrische Leitung ein zweiter, mit einem Uhrwerk in Verbindung stehender Contact eingeschaltet. Dieser wird auf eine gewisse Zeit gestellt, so dass er z. B. nach 20 Minuten geschlossen wird; erst wenn hierauf das erste Mal der Apparat horizontal steht, wird der Stromkreis vollständig geschlossen und die Auslösung der Momentverschlüsse bewirkt. Um eine lange Drahtleitung zu ersparen, befinden sich die den Strom liefernden elektrischen Batterien (Trocken-Batterien) direct am Apparat selbst. [9616]

* * *

Die untere Kreideformation Helgolands. Den ersten und den zweiten Klippenzug Helgolands trennt ein etwa 500 m breiter Graben, Skit Gatt genannt. Den Boden des Skit Gatts bilden, an eine dolomitische Kalkbank mit Fischresten anschliessend, ein röthlich-brauner Thon mit Schwefelkiesknollen und zahlreichen Petrefacten und ein graues schiefriges Thongestein, welches die Einwohner „Töck“ nennen und das ebenfalls zahlreiche Petrefacten und Schwefelkiesknollen enthält. Die unmittelbare Beobachtung der Schichtenfolge in diesen Ablagerungen ist durch die Versandung unmöglich, sodass die Gliederung nur auf Grund der fossilen Einschlüsse, wie sie in den Museen zu Berlin, Hildesheim, Clausthal, Hamburg und Kiel aufbewahrt werden, erfolgen kann. Die Bearbeitung des fossilen Inhalts dieser zur unteren Kreideformation zu rechnenden Gesteine war von W. Dames in Aussicht genommen (*Sitzungsber. K. Pr. Akad. d. Wiss.*, 1893), die Ausführung aber verschoben, bis A. v. Koenen seine Monographie über die Ammoniten der norddeutschen unteren Kreide zum Abschluss gebracht haben würde. Infolge des Todes Dames' hat nunmehr A. v. Koenen die „Untere Kreide Helgolands und ihre Ammonitiden“ (*Abh. K. Ges. d. Wiss. Göttingen*, Math.-phys. Kl., N. F. Bd. III. Nr. 2.) einer Bearbeitung unterworfen, aus der hervorgeht, dass das mittelneocome Untere Hauterevien durch die Zone des *Hoplites radiatus*, das Obere Hauterevien durch die Zonen des *Crioceras capricornu* und des *Olcostephanus Phillipsi* repräsentirt ist.

Zum Ober-Neocom gehört das Barrêmien, für das v. Koenen sechs Zonen hat nachweisen können.

Der untere Gault ist durch zwei Zonen vertreten, welche zum unteren Aptien zu rechnen sind; dagegen hat das obere Aptien sich nicht sicher nachweisen lassen.

Die von Dames zur unteren Kreideformation gezogene Zone der *Schloenbachia inflata* scheidet aus, da v. Koenen, dem besseres Material aus dem Hamburger Museum vorgelegen hat, in demselben *Harpoceras falcifer* nahe Formen gefunden hat, und diese Schichten somit zum oberen Lias zu rechnen sind, so dass das Fehlen von jurassischen Bildungen auf Helgoland nicht mehr behauptet werden kann. [9619]

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 811. Jahrg. XVI. 31. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Photographische Telesysteme.

Von W. Schmidt.

Mit elf Abbildungen.

Die ganze Photographenwelt ist auf den Beinen und bereitet sich vor, das freudige Wiedersehen eines alten, fast vergessenen Bekannten festlich zu begehen. Die ganz kurzen Brennweiten, die höchstens die Länge des benutzten Plattenformates, aber den Vortheil grösster Lichtstärke besassen, hat man schon längere Zeit satt. Dann arbeitete man mit Objectiven mittlerer Brennweite, die solide, einsichtige Firmen ungeachtet der Tagesmoden in Qualität immer mehr steigerten. Jetzt scheint man auch theilweise hierin ein Haar gefunden zu haben und glaubt zu merken, dass diese Objective eigentlich doch noch nicht die richtige perspectivische Wirkung im Bilde hervorrufen. Also grössere Brennweiten! Auch in die Ferne möchte man schweifen. Und darum die Teleobjective. Das Interesse an diesem interessanten photographischen Werkzeug ist in starkem Wachsen begriffen.

Nachdem im Jahre 1890 Steinheil, Dallmeyer und Miethe unabhängig von einander ihre Teleobjective, die ersten brauchbaren, construirt hatten, brachte die Photographenwelt dem neuen Objectivtypus ein lebhaftes Interesse entgegen, das Ende der neunziger Jahre wohl seinen Höhepunkt erreichte. Neuere Objectivconstructionen, die erst mit den Gläsern des berühmten glastechnischen Instituts von Schott und Genossen möglich wurden, befriedigten in der Folge das Bedürfniss vollauf. Die Nachfrage nach Teleobjectiven sank. Inzwischen machte auch die Cameratechnik grosse Fortschritte. Es entstand die Klappcamera mit Schlitzverschluss, für die wohl jetzt im wesentlichsten die praktischste Form gefunden ist. Sie trägt den Stempel der Universalität an der Stirn, und jeder, der im Besitze einer solchen Camera ist, weiss, zu wie vielen Zwecken er sie adaptiren kann. Zur Steigerung ihrer Universalität verfiel man dann auf das Teleobjectiv. Und es ist erfreulich, zu sehen, wie verschiedene grosse optische Firmen sich den für diesen Gebrauch zweckmässigsten Bau des Teleobjectivs vorgenommen und wie sie ihre Aufgabe gelöst haben.

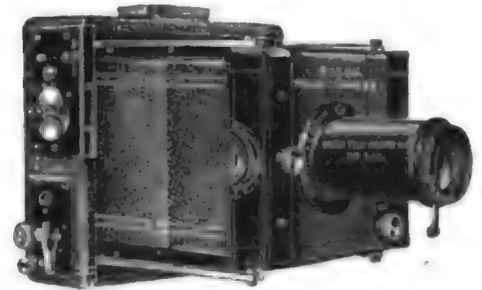
Führend auf dem Gebiete der Telephotographie sind die beiden hervorragenden Werkstätten Goerz und Zeiss. Letztere, deren Erzeugnisse, was Accuratesse der Arbeit und Leistungsfähigkeit der Instrumente betrifft, wohl einzig in der Welt dasteht, lieh dem neuesten Aufschwung der Telephotographie im Vorhandensein des nöthigen Bedarfs in bester Beschaffenheit nur indirect ihre Unterstützung. Die Tragweite der Bewegung erkannt, ja sie vielleicht erst kräftig ins

Digitized by Google

Werk gesetzt zu haben, bleibt das Verdienst der Firma Goerz. Ihre Broschüre über unser Thema mit ihren instructiven Bildern und ihrem leichtverständlichen Inhalt wird vielen Laien das Interesse daran geweckt haben. Nicht unerwähnt darf hier die gediegene und interessante Schrift von Dr. P. Rudolf, dem technischen Leiter der Firma Zeiss, bleiben, in der die Materie in knappster und übersichtlichster Form so zu sagen erschöpft wird.

Ein Telesystem stellt eine Combination zweier Linsensysteme, eines mit positiver und eines mit negativer Brennweite, dar und dient dem Zweck, mit möglichst kurzem Auszug möglichst grosse Bilder ferner Gegenstände zu liefern. Die beiden Linsensysteme müssen in einer gewissen Entfernung von einander stehen und sind zu diesem Zweck an den Enden einer Röhre, Tubus, angebracht. Dieser Tubus trägt an einem Ende ein Gewinde, welches in das des Objectivbrettes eines photographischen Apparates passt. Dem Objectivbrett zunächst sitzt die negative Linse,


Abb. 453.

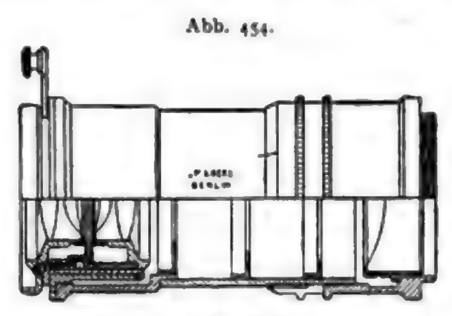


Busch-Teleansatz.

am anderen, dem freien Ende des Tubus das sogenannte Positiv. Während nun das Negativ fast durchweg bei allen Fabrikaten aus einem dreifach verkitteten Linsensystem besteht, herrscht in Betreff des Positivs die grösste Mannigfaltigkeit. Die verschiedenen optischen Werkstätten benutzen als Positiv ihre anastigmatischen Objective, so dass es also ein Leichtes ist, ein vorhandenes gutes Objectiv zu einem Telesystem zu ergänzen. Für specielle Zwecke, namentlich zu Aufnahmen von Personen, wo es einerseits auf grosse Helligkeit und ein grosses Bildfeld ankommt, andererseits Verzeichnung am Rande wenig schadet, greift man zu einem Positiv, dem Telepositiv, bei dem das Linsensystem aus wenigen mit einander verkitteten Linsen besteht, wie z. B. die Abbildungen 455 und 463 zeigen.

Die Eigenschaften des Tubus fallen bei einer Prüfung der Leistungsfähigkeit des Telesystems am meisten ins Gewicht. Theoretisch kann man sich einen verschiebbaren Tubus denken, der für das Telesystem alle Vergrösserungen von 1 bis ∞ enthält oder mit Brennweiten zu arbeiten gestattet, von derjenigen der Vorlinse hinauf bis zu einer beliebig grossen. Für den praktischen Gebrauch gestattet die Verschiebbarkeit des Tubus eine 3- bis 6 fache Vergrösserung, die bei manchen Fabrikaten unter günstigen Umständen eine weitere Steigerung zulässt und auch verträgt.

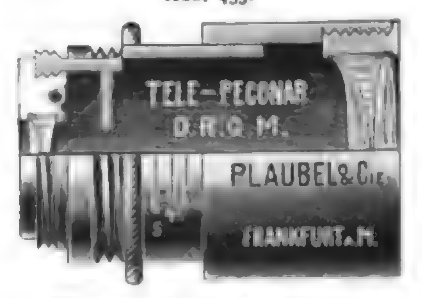
Abb. 454.



Teleobjectiv für Handcameras von C. P. Goerz.

Je nach der Art der Verwendung und den Ansichten der Firma ist die Construction des Tubus eine verschiedene. Für Handapparate, die durch den Tubus nicht auffälliger werden sollen, geht die Veränderung der Tubuslänge mittels eines Klemmringes vor sich, der, auf verschiedene Marken eingestellt, den Tubus in der jeweiligen Länge festklemmt. Der Klemmring ist aber auch aus dem Grunde besonders am Platze, weil das Positiv meistens bei diesen Apparaten aus einem in gesenkter Fassung armirten Objectiv besteht, so dass man für nahe Gegenstände die Einstellscala des Vorderobjectives benutzt, den Klemmring also dann nicht wieder zu lösen braucht. Besitzt das Vorderobjectiv gewöhnliche Fassung, so bedient man sich für nahe Gegenstände der Einstellung mittels Zahn und Trieb. Hierbei ist zwischen einer Verschiebbarkeit des Vordergliedes gegen das hintere und umgekehrt des hinteren gegen das vordere zu unterscheiden. Beides hat seine Freunde und Feinde. Ist die Lage des Positivs veränderlich, so muss es bei Einstellung auf nahe Gegenstände, und falls man

Abb. 455.



Telepeconar von Plaubel & Co.

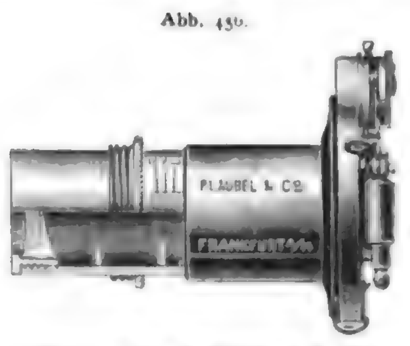
die Stellung der Mattscheibe nicht verändert, herausgetrieben werden. Die Vergrösserung bleibt fast unverändert erhalten; dagegen wird der oft recht schwere Körper der Vorderlinse weit nach vorne verlegt, was der Stabilität wenig zuträglich ist. Verschiebt man das Negativ gegen das Positiv, so schaltet man diesen letzten Factor

aus, erleidet jedoch Verlust an Vergrösserung, falls man wiederum die Bildebene an der alten Stelle belässt.

Wir wollen nun an der Hand der Fabrikate noch auf einzelne specielle Eigenschaften eingehen, die in der allgemeinen Beschreibung keinen Platz finden konnten.

Der Allgemeinheit dürften jene Instrumente das meiste Interesse bieten, welche die Umwandlung der beliebten Klappcamera für Teleaufnahmen gewährleisten. Als einfachstes derartiges Instrument ist der Busch-Teleansatz (Abb. 453) zu nennen. Sein Tubus besitzt keinerlei Vorrichtung zur Veränderung seiner Länge, weil, wie die beigegebene Erläuterung besagt, die meisten im Handel befindlichen Telesysteme mit Zahn und Trieb für den eigentlichen Amateurgebrauch ungeeignet sind, da ihre Anwendung eine ziemlich complicirte Handhabung bedingt und sie obendrein relativ theuer und für Handcameras zu voluminös und schwer sind. Die Handhabung des Busch-Teleansatzes

Abb. 456.



Teleobjectiv von Plaubel & Co. für Objective mit Centralverschluss.

ist denn auch die denkbar einfachste. Man schraubt das Objectiv aus dem Objectivbrett heraus, setzt an seine Stelle den Teletubus und schraubt an dessen vorderes Ende das Objectiv wieder an. Dann entsteht für ferne Gegenstände ein scharfes Bild auf der Mattscheibe in der entsprechenden Vergrösserung, die bei diesem Instrument $2^1/_2$—3 fach ist. Für nahe Gegenstände benutzt man die Einstellscala des vorne aufgeschraubten Objectivs, wobei dieselben Einstellmarken wie ohne Teleansatz gültig bleiben.

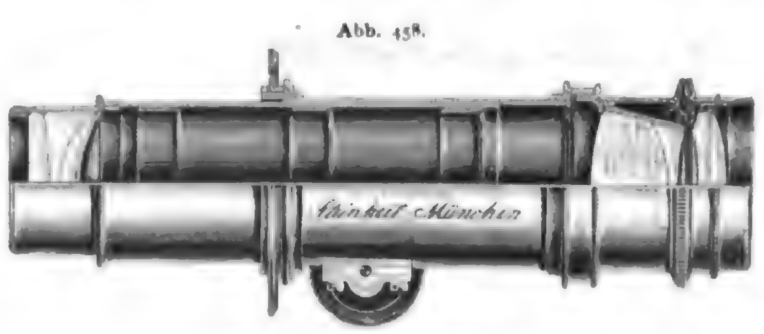
Von einer complicirten Handhabung bei veränderlichem Tubus ist bei der Construction der Firma C. P. Goerz nichts zu merken. Sie hat in eleganter Weise durch Benutzung des Klemmringes diese Aufgabe gelöst. Im übrigen ist die Anwendung dieselbe wie beim Busch-Teleansatz. Am Tubus ist eine Marke angebracht, auf welche der Klemmring gestellt werden muss, wenn das Bild eines fernen Gegenstandes auf der Mattscheibe des Apparates scharf erscheinen soll (Abb. 454). In dieser Stellung hat der Tubus seine grösste Länge. Eine zweite Marke giebt die Tubuslänge an, wenn mit dem Vergrösserungsansatz gearbeitet wird. Hierbei lässt sich neben stärkerer Vergrösserung ein doppeltes Plattenformat ausnutzen. Die linearen Vergrösserungen schwanken von 3- bis 6fach. Ihrem Telesystem giebt genannte Firma noch einen sogenannten Zwischenring bei, der, zwischen Tubus und Objectiv (Positiv) geschraubt, die Aufnahme von Gegenständen in natürlicher Grösse gestattet. Eine Art Curiosität, die allerdings jetzt nur noch geschichtliches Interesse bietet, ist die sogenannte Telezwischenwand. Das Arbeiten hiermit geschieht, indem man bei Handapparaten die Telezwischenwand, welche die negative Linse trägt, an die Stelle der Mattscheibe bringt und dahinter dann einen Cameraansatz befestigt, in dessen Mattscheibenebene das Telebild erscheint. Bei Stativapparaten ist die Anbringung einer Telezwischenwand an das Vorhandensein eines festen Mittelrahmens gebunden. So interessant diese Vorrichtung auch ist und so viele Vorzüge ihr auch theoretisch nachgerühmt wurden, so wenig hat sie sich praktisch bewähren können. Schon der einzige Einwand,

Abb. 457.



Teleobjectiv von Voigtländer und Sohn.

Abb. 458.

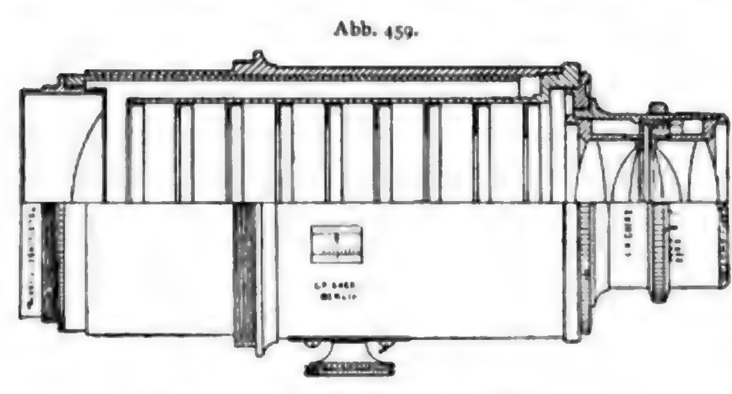


Teleobjectiv von C. A. Steinheil Söhne.

dass es bei dieser Anordnung gar nicht möglich ist, die optischen Achsen dieser beiden Linsensysteme immer genau zur Deckung zu bringen, versetzt der Sache den Todesstoss.

Neuerdings hat die Anstalt Plaubel & Co. einen kühnen Griff mit ihrem Telepeconar (Abb. 455) gethan. Waren die vorher erwähnten Constructionen abhängig von dem Vorhandensein eines Objectivs mit Schneckengang oder eines Apparates mit

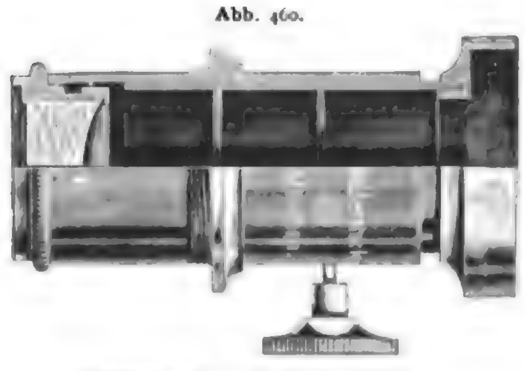
Abb. 459.



Teleobjectiv für Balgencameras von C. P. Goerz.

fester Auszugslänge, so erschliesst das Telepeconar auch jenen Apparaten das Gebiet der Telephotographie, die ein Objectiv in nicht abschraubbarem Centralverschluss besitzen, dagegen die Veränderung der Auszugslänge gestatten. Hierbei kommen alle Apparate mit Laufbrett in Betracht, also in erster Linie die Filmapparate. Der Verwendung des gewöhnlichen Teleobjectivs steht hier besonders der Verschluss im Wege, der zwischen den meistens symmetrischen Linsenhälften arbeitet. Unter Benutzung des Umstandes, dass die vordere Objectivhälfte sich leicht aus der Fassung herausschrauben lässt, ist das Telepeconar construirt worden. Die hintere Objectivhälfte lässt man einfach an ihrem Platz und schraubt das Telesystem an die Stelle der vorderen. Dann steht der hinteren Linsenhälfte das Negativ des Telesystems so nahe, dass das optische Intervall dieser beiden Linsen negativ ist und beide mithin wie eine negative Linse wirken. Beim

Abb. 460.



Teleobjectiv von G. Rodenstock.

Anschrauben des Teletubus bleibt der Verschluss geschlossen, was bei Filmapparaten besonders werthvoll ist, da bei diesen die lichtempfindliche Schicht beständig frei liegt. Das Positiv besteht beim Telepeconar aus einer mehrfach verkitteten Einzellinse. Die Veränderung der Tubuslänge geschieht im einfachen Sinne des Wortes durch Verschieben des Vorderstückes oder zur Erleichterung des Schiebens durch gleichzeitiges Drehen desselben. Zahn und Trieb oder Klemmring sind der Einfachheit geopfert. Die Zahlen auf dem Tubus bedeuten die Vergrösserungen, bezogen auf ferne Gegenstände. Zur Aufnahme stellt man den Tubus auf die gewünschte Vergrösserung ein und zieht dann die Camera so weit aus, bis ein scharfes Bild auf der Mattscheibe erscheint. Reicht der Auszug nicht, so verstellt man den Tubus. Die Vergrösserungen reichen von 2- bis 5 fach linear. Die Construction des Telepeconar ermöglicht auch ein Arbeiten ohne die Hinterlinse, d. h. es kann als selbständiges Telesystem benutzt werden. Ohne Benutzung der Hinterlinse wird ein grösseres Bildfeld als oben erzielt; auch genügt dann zu einer bestimmten Vergrösserung ein kürzerer Auszug. Schliesslich kann noch die negative Linse mit einem vorhandenen Objectiv (Anastigmat) combinirt

Abb. 461.

Teleobjectiv von E. Suter.

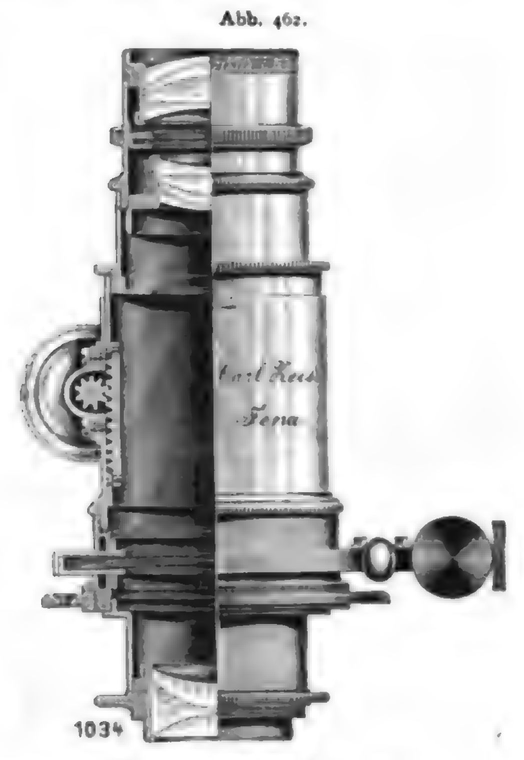
werden (Abb. 456). In diesem Falle wird es direct in die Oeffnung des Objectivbrettes geschraubt, die einen grösseren Durchmesser hat als der Gewindedurchmesser der Fassung einer Objectivhälfte. Zu diesem Zwecke trägt der Tubus an dem Ende der negativen Linse zwei verschieden grosse Gewinde.

Die nun folgenden Teleobjective sind nur für die Verwendung an Stativcameras construirt. Ihre Tuben sind sämmtlich mittels Zahn und Trieb verstellbar. Da dieses Princip eine Arretirung des Tubus in jeder Lage mit Leichtigkeit gestattet, ist die Variation der Vergrösserungen verhältnissmässig sehr bedeutend. Die Vorderlinse sitzt fest am Tubus, da sie bei diesen Instrumenten in gewöhnlicher Fassung montirt ist. Bei den Systemen der Firmen Voigtländer und Sohn (Abb. 457) und C. A. Steinheil Söhne (Abb. 458) ist die negative Componente gegen die positive verstellbar. Die linearen Vergrösserungen bewegen sich im Durchschnitt vom 3- bis 12 fachen Betrage, sind also den Telesystemen für Handapparate in dieser Richtung überlegen. Nicht ganz so starke Vergrösserungen erreicht das Teleobjectiv

Digitized by Google

von C. P. Goerz für Stativcameras (Abb. 459). Eine Scala am Tubus ermöglicht das Ablesen der Veränderung der Tubuslänge. Rodenstock

Abb. 462.



Telesystem von Carl Zeiss unter Benutzung eines Doppelobjectives.

und Suter machen bei ihrem Telesystem das Positiv gegen das Negativ beweglich (Abb. 460 u. 461). Rodenstock bringt es gar auf eine 15 fache Vergrösserung. Es dürfte damit die Grenze des praktisch Möglichen erreicht sein, denn da die Lichtstärke mit dem Quadrat der Vergrösserung abnimmt, würde sich ergeben, dass man mit dem Telesystem 225 mal so lange zu exponiren hätte wie bei Benutzung des Positivs allein, gleiche Blendendurchmesser des Positivs in beiden Fällen vorausgesetzt. Nicht sehr zweckmässig dürfte der Tubus bei Suter construirt sein. Bei ihm trägt das äussere Rohrstück das Positiv, und da dieses gegen das Negativ verschiebbar ist, wird eine schwerere Last bewegt als unbedingt nöthig wäre, wie ein Vergleich mit dem Teleobjectiv von Rodenstock zeigt. Präcise Arbeit gleicht diesen Nachtheil indessen wieder aus. Die Vergrösserung erreicht den achtfachen Betrag des vom Positiv allein entworfenen Bildes.

Eine besondere Stellung unter der Kategorie der letztgenannten Telesysteme nimmt dasjenige von der Firma Carl Zeiss ein (Abb. 462 u. 463). Dieses Institut ist das einzige, welches nicht nur den Vorzug des Teleobjectivs für Porträts erkannt, sondern diesen Gedanken auch in die Praxis umgesetzt hat. Der Mangel dahin zielender Constructionen liegt in der zu geringen Lichtstärke, die, wie schon erwähnt, mit dem Quadrat der Vergrösserung abnimmt. Die Erhöhung der Lichtstärke der Vorderlinse verblieb somit als einziger Ausweg. Das Positiv von Zeiss besteht demgemäss aus einem viertheilig verkitteten Einzelobjectiv mit der relativen Oeffnung 1 : 3. Das zugehörige Telenegativ, ein dreitheilig verkittetes Einzelobjectiv, ist so construirt, dass es sowohl mit dem obigen Positiv als auch mit einem Doppelobjectiv combinirt werden kann. Der Teletubus ist mittels Zahn und Trieb verstellbar und besitzt das Charakteristikon, dass in seinem Innern an passender Stelle eine Irisblende, die zu einem sog. Irisverschluss ausgestaltet ist, angebracht ist, wonach, wie die Firma Zeiss in ihrer Beschreibung treffend bemerkt, eine besondere Garantie für die Stabilität des gesammten photographischen Apparates während der Exposition gegeben werden kann. Bei Verwendung eines Doppelobjectivs als positives Element, welches ebenfalls mit einer Blende versehen ist, reducirt man diese am besten empirisch auf einen solchen Betrag, dass dem Teleobjectiv gerade die Oeffnung gelassen wird, welche bereits durch die Iris des Teletubus eingestellt war. Die Verstellung des Tubus ist an einer Scala abzulesen und daraus mit Hilfe von Tabellen die resultirende Brennweite, der Objectabstand und die Auszugslänge zu entnehmen. Leider fehlen bei Zeiss Angaben über die Vergrösserungen gänzlich, und doch geben gerade sie die besten Anhaltspunkte bei Bestimmung der Belichtungszeiten. Einige mathematische Kenntniss wird jedoch den Interessenten leicht über diese Klippe hinweghelfen.

Man sieht aus dem Vorstehenden, dass die Auswahl der Telesysteme eine ziemlich beträcht-

Abb. 463.



Telesystem von Carl Zeiss mit verkitteter Einzellinse als Positiv.

liche ist. Was nun ihre Anwendung betrifft, so sind sie auf allen Gebieten der Photographie dann zu verwenden, wenn eine längere Brenn-

Digitized by Google

weite erwünscht ist und eine damit verbundene Herabminderung der Lichtstärke mit in den Kauf genommen werden kann. Die Zukunft des Teleobjectivs scheint nicht so sehr in seiner Anwendung bei Fernaufnahmen, seines Namens eigenster Bedeutung zu liegen, als in seiner Eigenschaft, die verschiedensten Brennweiten zu liefern. Wird es möglich sein, das Teleobjectiv nach Art des Telesystems der Abbildung 454 oder des Telepeconars weiter zu vervollkommnen, so dürfte damit der Weg zur allseitigen Anwendung bei den Amateurphotographen geebnet sein. Freilich geringe Lichtstärke und fehlende Brillanz des Bildes bleiben vorläufig noch die Mängel dieses Verfahrens. Der letztgenannte Uebelstand kann aber auch leicht bei künstlerischen Landschaftsaufnahmen, in sein Gegentheil verkehrt, zu einer Tugend werden; wie dies überhaupt ein Punkt ist, dem bei der Telephotographie noch viel zu wenig Beachtung geschenkt wird. Ueber die geschnittene Schärfe der modernen Anastigmate, die selten einem Bilde künstlerischen Reiz verleiht, ist schon oft geklagt worden und man hat diesem Fehler durch Copirkünste abzuhelfen gesucht. Hier ist das Teleobjectiv am Platze; giebt doch die richtige Behandlung der Copie nach einem Telenegative dem Bilde jenes duftige Etwas, dem zu Liebe ältere Linsen und selbst einfache Brenngläser vielfach zu Landschaftsaufnahmen benutzt wurden. Bis aber dies alles geschehen wird, bleibt das Teleobjectiv bei Aufnahmen vom Ballon, von schwer zugänglichen Architekturen, von nahen plastischen Gegenständen in natürlicher Perspective und für militärische Zwecke dominirend. [9637]

Die Hilfsflotte und die Flussschiffahrt der Hamburg-Amerika-Linie.

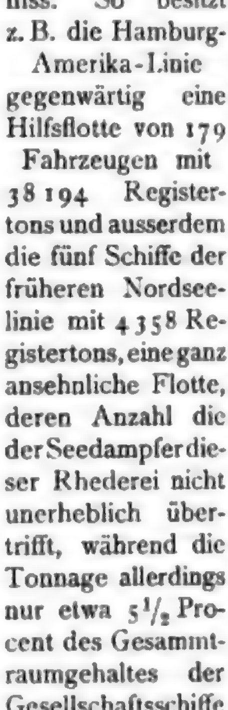
Mit sechs Abbildungen.

Dass die grossen Seeschiffsrhedereien allerlei Hilfsfahrzeuge, besonders Schlepper und Leichter, im Dienst haben müssen, ist zwar allgemein bekannt, dass jedoch diese Hilfsflotte, welche zum grösseren Theile aus Flussschiffen besteht, an sich betrachtet bei einzelnen dieser Gesellschaften einen recht bedeutenden Umfang erreichen kann, entzieht sich der allgemeinen Kenntniss. So besitzt z. B. die Hamburg-Amerika-Linie gegenwärtig eine Hilfsflotte von 179 Fahrzeugen mit 38194 Registertons und ausserdem die fünf Schiffe der früheren Nordseelinie mit 4358 Registertons, eine ganz ansehnliche Flotte, deren Anzahl die der Seedampfer dieser Rhederei nicht unerheblich übertrifft, während die Tonnage allerdings nur etwa $5^1/_2$ Procent des Gesammtraumgehaltes der Gesellschaftsschiffe ausmacht.

Abb. 464.



Schwimmender Kran der Hamburg-Amerika-Linie in Thätigkeit.



Diese Hilfsflotte, welche sich der Entwickelung der Seeschiffahrt entsprechend vermehrt hat, und deren erstes Fahrzeug, ein Leichter, im Jahre 1855 in Dienst gestellt wurde, dient zur Bewältigung der folgenden Einzelbetriebe: Löschen und Laden auf der Unterelbe, Ein- und Ausbooten von Passagieren, Hafenbetrieb, Schlepphilfe, regelmässige Flussschiffahrt.

Sie besteht zur Zeit aus den nachfolgenden Fahrzeugen: 26 Seeleichter von 334 bis 740 Registertons, Gesammtfassungsvermögen 14144 Registertons; 89 Flussleichter und Schuten von 87 bis 400 Registertons, zusammen 14316 Registertons; 4 Passagiertender von 427 bis 560 Registertons, 1 Schwimmkran von 30 t Tragfähigkeit, 3 pneumatische Getreideheber, 5 Wasser-, Eis- und Oelboote, 25 Barkassen,

7 Seeschleppdampfer von 152 bis 549 Registertons, 17 Flussschleppdampfer von 13 bis 120 Registertons, 2 Fracht- und Passagierdampfer auf dem Yangtsefluss von je 1651 Registertons.

Der Lösch- und Ladebetrieb auf der Unterelbe kommt für die Schnelldampfer und die grossen Post- und Frachtdampfer der Gesellschaft, welche vollbeladen etwa 10 m Tiefgang haben, in Betracht. Da so tiefgehende Schiffe nur unter aussergewöhnlich günstigen Fluthverhältnissen bis nach Hamburg heraufkommen können, die Schnelldampfer wegen der Zeitverluste überhaupt nur bis Cuxhafen oder Brunshausen gehen, so kommen für letztere für das Ent- und Beladen die Leichterschiffe allein in Betracht. Die anderen bis nach Hamburg gehenden grossen Dampfer leichtern, um keine Verzögerung zu erleiden, unterwegs soweit, dass sich der Tiefgang um 1 bis 2 m vermindert. Die langsame Stromfahrt — für den 105 km langen Weg von der Nordsee bis nach Hamburg werden 6 Stunden beansprucht — können die längsseit liegenden Leichter in voller Thätigkeit mitmachen. Ein solcher aufkommender Riesendampfer mit den beiderseits vertauten Leichterreihen, die in rastlosem Betriebe aller Winden und Krane Ladung übernehmen und mit den mitlaufenden Schleppern, welche die leeren Leichterzüge zuführen und die beladenen abnehmen, gewährt einen ausserordentlich fesselnden und imposanten Anblick. In entsprechender Weise vollzieht sich umgekehrt die Einbringung des Restes der Ladung während des Auslaufens. Zu bemerken ist noch, dass auch die Leichter grösstentheils mit Dampf-Motor- oder Handwinden ausgerüstet sind, und dass von denselben 66 auf der Elbe, 26 in Brasilien, 8 in Westindien, 4 in New York, 7 in Singapore und 4 in China stationirt sind.

Abb. 405.



Pneumatischer Getreideheber der Hamburg-Amerika-Linie in Thätigkeit.

Da, wie oben erwähnt, die Schnelldampfer im regelmässigen Dienst Hamburg überhaupt nicht anlaufen, und um ferner den anderen Passagieren nicht den Zeitverlust der langsamen Elbfahrt der grossen Oceandampfer aufzuerlegen, gehen die Cajütspassagiere in Cuxhafen, wohin sie mittels Sonder-Schnellzug befördert werden, an Bord, während für das Ein- und Ausbooten der Zwischendecker die vier Passagiertender zur Verfügung stehen. Es sind dies Rad- oder Doppelschraubendampfer, von denen der grösste, der *Kehrwieder*, 52 m Länge, 8,5 m Breite und 4,5 m Tiefe besitzt.

Im Hafenbetriebe finden neben den Leichtern

Digitized by Google

Abb. 466.



Pneumatischer Getreideheber der Hamburg-Amerika-Linie.

und Schleppern, die auch hier im Lösch- und Ladegeschäft thätig sind, auch die Fahrzeuge für besondere Zwecke Verwendung. So z. B. ermöglicht der in Abbildung 464 dargestellte Schwimmkran, da er überall hingeschleppt werden kann, den grossen Dampfern die Einnahme schwerer Stücke ohne das zeitraubende und kostspielige Verholen nach den feststehenden grossen Kränen im Hafen. Die Getreideheber (Abb. 465 und 466) dienen zur Entlöschung loser Getreidemassen; es sind dies Fahrzeuge mit Kessel- und Maschinenanlage und thurmartigen Aufbauten, von welchen aus Rohrleitungen und Schläuche bis in den Schiffsraum des Oceandampfers geführt werden. Mittels Luftpumpe wird das Getreide emporgesogen, im Thurm selbstthätig gewogen und dann an andere Fahrzeuge weitergegeben, die dasselbe den Speichern oder sonstigen Bestimmungsorten zuführen. Mit einem solchen Apparat können in der Stunde 100—150 Tonnen Getreide gelöscht werden.

Die Wasser-, Eis- und Oelboote dienen zur Verproviantirung und Ausrüstung der Seedampfer, während die Barkassen, von denen fünf im Ausland in Thätigkeit sind, im Aufsichtsdienst Verwendung finden.

Die Schiffe der Schleppdampferflotte besitzen Maschinenstärken von 80—600 PS. Die Thätigkeit der Schleppdampfer besteht in dem Verholen der Seeschiffe von einem Liegeplatz zum andern, dem Bugsiren aufkommender oder ausgehender Oceandampfer, der Hilfeleistung bei Unfällen, z. B. Abbringen auf Grund gerathener Fahrzeuge, und im Leichterdienst. Die Schlepper sind bis auf je einen in New York, Hongkong und Shanghai befindlichen sämmtlich in Hamburg stationirt.

Seeschleppdampfer (Abb. 467) finden ferner auch Verwendung auf der Elbe-Rhein-Linie. Es ist dies eine Gütertransportlinie zwischen Hamburg und Köln über Rotterdam, Ruhrort, Duisburg und Düsseldorf. Dieselbe wird, da das Fahrwasser des Rheines bis Köln eine Mindesttiefe von 3 m besitzt, mit vier Seeleichtern von je rund 1300 t Tragfähigkeit (Abb. 468) und in vier- bis sechstägigen Zwischenräumen betrieben, und zwar bis Rotterdam mit eigenem Seeschlepper, von da ab mit fremder Schlepphilfe. Zur Erweiterung des Betriebes dieser Linie befinden sich zur Zeit zwei Rhein-Seedampfer von je 800 Registertons bezw. 1100 t Tragfähigkeit im Bau.

Abb. 467.



Seeschleppdampfer *Schulau*. 269 R. T.

Digitized by Google

Abb. 468.



Seeleichter *Saale*, 728 R. T. (Elbe-Rhein-Linie).

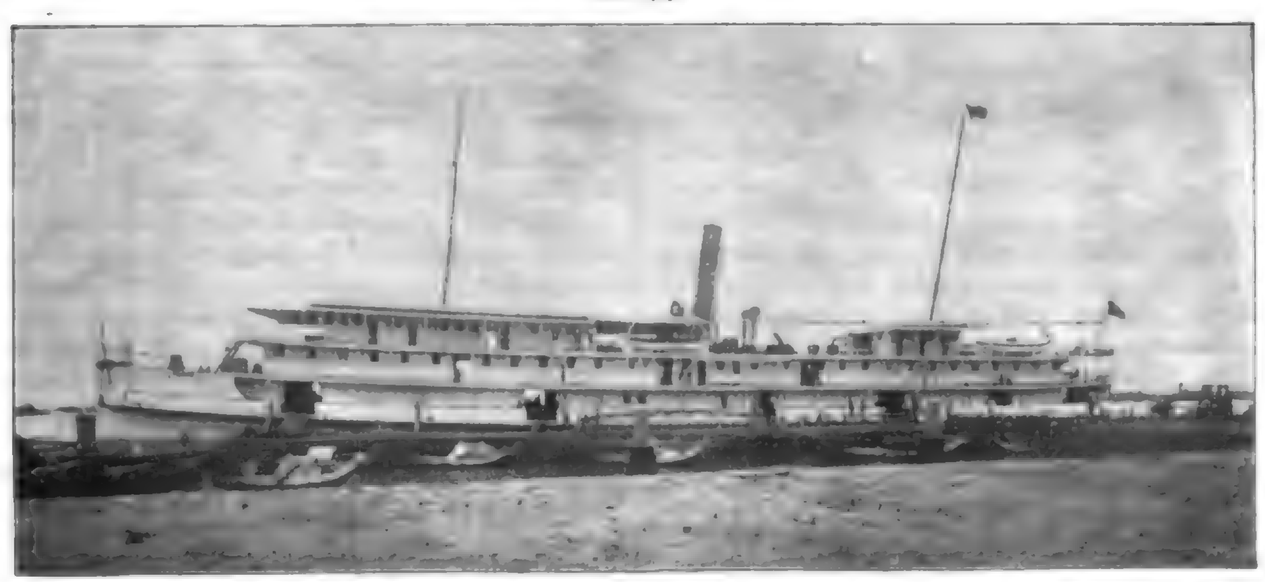
Eine weitere Flussschiffahrtslinie für Fracht und Passagiere betreibt die Hamburg-Amerika-Linie mit zwei grossen Dampfern auf dem Yangtsefluss, und zwar von Shanghai bis Hankau, eine Strecke von 586 Seemeilen = 1085 km. In Abbildung 469 ist eines dieser schönen Schiffe, am Anlegeplatz in Shanghai liegend, wiedergegeben. Die Fahrtdauer auf der genannten Strecke beträgt wegen des Anlaufens zahlreicher Zwischenhäfen drei bis vier Tage.

Da die Gesellschaft ferner noch mit zu der Companhia de Navigaçao Cruzeiro do Sul in Santos gehört, welche den brasilisch-argentinischen Küstendienst versieht, so nimmt sie auch Theil an der im Anschluss an diesen auf der Patos-Lagune betriebenen Flussdampfschiffahrt zwischen Rio grande do Sul und Porto Alegre. Der Dienst auf dieser Linie wird durch einen mittelgrossen Dampfer, der in der Hauptsache für den Passagierverkehr bestimmt ist, besorgt.

Zu erwähnen ist hier ferner noch die die regelmässige Salondampfer-Verbindung zwischen Hamburg und den Nordseebädern vermittelnde Nordsee-Linie. Für dieselbe, welche Ende 1904 in den Besitz der Hamburg-Amerika-Linie übergegangen ist, sind neben einem kleinen Tender vier Salondampfer — davon ein Turbinenschiff zur Zeit noch im Bau — von 804 bis 1400 Registertons bestimmt. Diese Schiffe dienen natürlich auch dem Passagierverkehr zwischen Hamburg und Cuxhafen, da letzterer Platz stets angelaufen wird.

Auch die Seedampfer der Gesellschaft selbst dringen vielfach in die grossen Ströme ein, so z. B. steht Montreal in Kanada, von Quebeck 160 Seemeilen = 296 km entfernt, mittels des St. Lorenzstromes in directer Seeschiffahrtsverbindung mit Hamburg. Ebenso gehen die

Abb. 469.



Yangtse-Dampfer *Sui-tai* der Hamburg-Amerika-Linie.

Digitized by Google

Dampfer der Nordbrasil-Linie von dem Küstenplatz Pará den grössten aller Ströme, den Amazonas, aufwärts bis Manáos, fast in der Mitte des südamerikanischen Continentes belegen. Diese Strecke von 865 Seemeilen = 1602 km wird in drei bis vier Tagen zurückgelegt. Auch auf dem La Plata verkehren die Oceandampfer bis Paraná, von Buenos Ayres 307 Seemeilen = 569 km stromaufwärts gelegen.

Die vorstehende Schilderung zeigt, dass die Flussschiffahrt der Hamburg-Amerika-Linie eine recht umfangreiche und mannigfaltige ist, und dass auch die Hilfsflotte einer grossen Seeschiffsrhederei einen bemerkenswerthen Factor im Gesammtbetriebe derselben darstellt.

BUCHWALD. [9043]

Abb. 470.



Bagger *A. E. Graeter* zu Bannack, Montana.

Ueber das Baggern nach Gold.

Von Professor Dr. ALBANO BRAND.

(Fortsetzung von Seite 397.)

III. Die Entwickelung in Nordamerika.

Eigenthümlicherweise fand der Goldbagger erst spät in Nordamerika Eingang. In der ersten Hälfte der 90er Jahre wurden hier und da Versuche gemacht, welche zum grössten Theil zu Misserfolgen führten, theils wegen der eigenthümlichen Schwierigkeiten, die sich in den neuen Verhältnissen boten, theis weil man versuchte, sich gleich ganz auf eigene Füsse zu stellen. Nachdem aber die neuseeländischen Erfahrungen mehr berücksichtigt wurden, breitete sich die Industrie rasch aus. Zuerst fasste sie 1894 dauernd Fuss in Montana, dann folgten Idaho, California, Georgia, Oregon, British Columbia, Alaska, ferner Colorado, Neu-Mexico, Utah, Nordcarolina.

Meist wurden dieselben Flüsse und Seifen in Angriff genommen, welche schon früher den Goldgräbern *(diggers)* gute Ausbeute geliefert hatten.

Nachdem erst einmal der Erfolg eingetreten war, bildeten die Nordamerikaner nach ihrer Art den Goldbaggerbetrieb weiter aus und prägten den dazu erforderlichen Maschinen den Stempel ihres technischen Könnens auf, ähnlich wie sie seiner Zeit das von Europa übernommene deutsche hölzerne Pochwerk in das jetzt allerwärts geschätzte eiserne „California-Pochwerk" umgewandelt haben. Im Besonderen erhöhten sie auf der einen Seite die Dauerhaftigkeit und Leistungsfähigkeit der Baggermaschine, und auf der anderen Seite verbesserten sie die Aufbereitung, indem sie dieselbe den verschiedensten Verhältnissen anpassten. Jeder Jahrgang des *Engineering and Mining Journal* aus dieser Zeit weist bis zu einem Dutzend und mehr sich darauf beziehende amerikanische Patente auf. Zahlreiche Maschinenfabriken pflegen den Bau besonderer Baggertypen — sowohl unter den Eimerkettenbaggern, als auch andersartiger, wie namentlich der Löffel- und Saugbagger — und gegenwärtig sind über 100 Goldbagger bereits in Thätigkeit oder im Bau begriffen.

Unter den Maschinenfabriken Nordamerikas, welche den Bau von Goldbaggern als Specialität ausgebildet haben, werden folgende am meisten genannt: „Bucyrus Company of South Milwaukee, Wisconsin", für Eimerketten- und Löffelbagger; „Hammond Manufacturing Company of Portland, Oregon", für Eimerkettenbagger; „Risdon Iron and Locomotive Works, of San Francisco, California", für Eimerkettenbagger; „Marion Steam Shovel Company of Marion, Ohio", für Dampflöffelbagger. Andere seltener genannte Werke finden sich gelegentlich im Texte vermerkt.

In Montana wurde bereits 1890 von Unter-

Digitized by Google

nehmern aus Chicago der erste grössere Versuch mit einem Löffelbagger im äussersten Quellgebiete des Missouri, unterhalb des Zusammenflusses des Mudison, Jefferson und Galatin, vorgenommen; zur Zeit kommen vornehmlich die Seifenablagerungen des Grasshopper Creek in Betracht. Sie sollen mehrere Millionen Cubikmeter Material von über einen halben Dollar Werth per Cubikmeter enthalten, grobes Gold führen und stellenweise auf dem Grundgebirge sehr reich sein. Ein Bagger kann hier nur in Thätigkeit gesetzt werden, wenn zunächst das Thal mit einem Damme abgesperrt wird, um ihn flott zu machen. Hier wurde zuerst ohne Erfolg ein Saugbagger versucht; darauf, mit Anlehnung an neuseeländische Muster, ein Eimerkettenbagger, welcher nach zweimaligem Umbau durch die Bucyrus Company befriedigende Resultate lieferte. Noch zwei weitere ähnliche Goldbagger, von derselben Maschinenfabrik geliefert, traten um 1897 in Thätigkeit. Einer von ihnen, der in Abbildung 470 wiedergegebene „A. E. Graeter“, wird mit Dampf getrieben. Der andere, „F. L. Graves“, hat elektrischen Antrieb durch Ausnutzung einer Wasserkraft von einem 60 engl. Meilen (= 96 km) entfernten Flusse. Noch ein vierter ist später hinzugekommen.

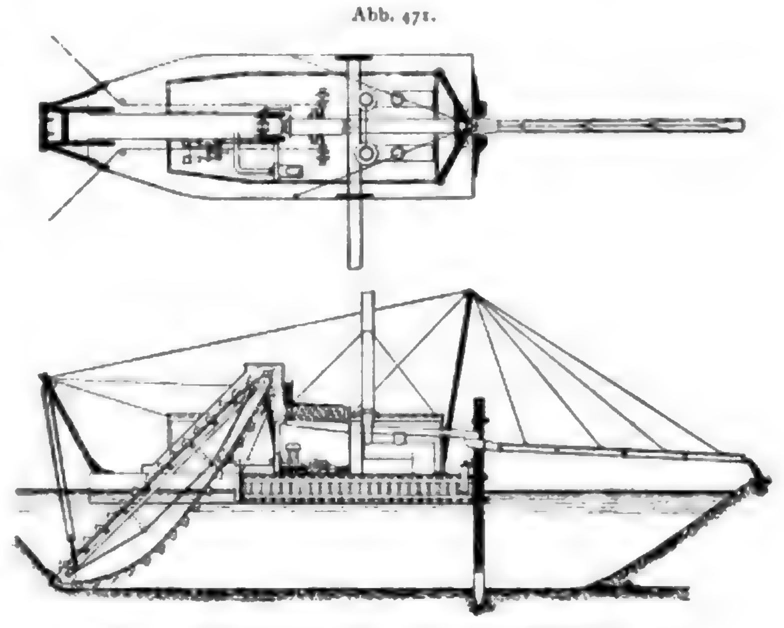
Dieser Baggertypus der Bucyrus Comp. hat Besonderheiten in der Arbeitsweise und in der Aufbereitung, welche aus der Planskizze (Abb. 471) zu ersehen sind. Der Bagger wird durch die Taue am Kopfende — mit seitlicher Verankerung — bewegt und dann zeitweilig festgelegt, so dass er um einen Punkt schwingen kann. Zu dem Zwecke sind am Hinterende des Fahrzeugs zwei mächtige mit spitzen Stahlschuhen versehene Balken *(spuds)* (42 Zoll × 18 Zoll; 50 Fuss lang) angebracht, welche durch Dampfkraft abwechselnd gehoben und in den Grund gesenkt werden.

Bei jeder Schwingung wird die Eimerleiter 6 Zoll niedergelassen und so nach und nach Segment um Segment aus der Kiesbank herausgebaggert, bis der gewachsene Felsen erreicht ist, der so lange abgeschabt wird, bis alles Gold gesichert ist.

Bei der Aufbereitung sucht man besonders die thonigen Bestandtheile aufzulösen. Das Absieben in der (hier auf dem Oberdeck gelegenen) Trommel geschieht wie gewöhnlich, indem das Baggergut aus einem Rumpfe eintritt und das nöthige Wasser zugegeben wird; dann aber fällt das Feine — die groben Steine gehen seitwärts über Bord — in einen zweiten kleineren Rumpf, der unten im Boot unter Wasser hin und her geschwenkt wird. Dieser ist mit dem 15zölligen Rohr einer Centrifugalpumpe verbunden und diese befördert das Material mit dem erforderlichen Wasser in eine auf dem Oberdeck gelegene Schleuse (30 Fuss lang, 30 Zoll breit, 40 Zoll tief), welche den Trübestrom in eine zweite tiefere Schleuse von 56 Fuss Länge befördert, aus der die Abgänge weit hinter dem Bagger entleert werden.

Durch diese Behandlung in der Centrifugalpumpe sollen die thonigen und verkitteten Bestandtheile gänzlich aufgelöst werden. Das Auffangen des Goldes geschieht in gewöhnlicher Weise und soll eine Ausbeute bis 98 Procent geben. Die Schleusen sind aus Stahl gebaut und mit falschem Boden versehen. Die aufgehängte Schleuse wiegt 36000 Pfund. Ihr

Abb. 471.



Horizontal-Projection und Längsschnitt eines Goldseifenbaggers der Bucyrus-Gesellschaft.

Ende kann nach beiden Seiten geschwungen werden, um die Abgänge an beliebigen Stellen ablagern zu können. Um nun das Boot gegen die Beeinflussungen durch die Schwingungen zu sichern, ist Vorsorge getroffen, dass immer auf der entgegengesetzten Seite Wasserballast gegeben werden kann.

In Montana scheint auch der Anfang mit dem Trockenbaggern nach Gold gemacht worden zu sein. Trockenbagger-Maschinen *(traction dredges or land mining machines)* arbeiten befriedigend zu Washington Gulch, Dear Lodge County und Alder Gulch, unfern Virginia City. Der erstere — zugleich der erste seiner Art — ist in Abbildung 382 und 383 (S. 374) auf seiner Arbeitsstelle gezeigt.

Der Trockenbagger ist da am Platze, wo das Terrain genügend eben und zugleich wenig Wasser verfügbar ist. Er arbeitet im trockenen

Digitized by Google

Kies und braucht nur Wasser für die Aufbereitung. Wo er den Grundfelsen nicht genügend aufräumen kann, wird dies mit der Hand nachgeholt.

Die Maschinerie, auf vier Blockwagen *(bogie trucks)* ruhend, bewegt sich auf 12 Fuss von einander entfernten Doppelgleisen von Normalspurweite, welche auf den Felsen verlegt sind. Ein 40 Fuss langer Stiel trägt das eimerartige Grabinstrument *(dipper or shovel)* von 1,25 cbyd (= 0,94 cbm) Fassungsraum und 70 cbyd (= 53,6 cbm) Leistung pro Stunde. Dieser Stiel kann mit dem Kran, an dem er befestigt ist, um 140° gedreht werden. Der Wasserverbrauch für alle Zwecke beträgt 20 *miners inches* (= etwa 1800 Cubikfuss pro Stunde oder 51 cbm)*). Das Wasser kann entweder aus höherer Lage zugeleitet oder durch eine Pumpe gehoben werden.

Die Mächtigkeit der Seife beträgt 16 Fuss, da aber nur der untere Theil haltig ist, muss die Maschine zunächst viel Taubes *(overburden)* abdecken. Das Haltige wird von der Schaufel in ein Fahrzeug entleert, auf einer schiefen Ebene auf das Dach des Baggers gezogen und in einen Rumpf entleert, an den sich ein Wäscher mit Trommel und Schleuse anschliessen, wie bei den Schwimmbaggern.

Dieser Bagger macht bei einer Tour einen Einschnitt durch das Gelände von 16 Fuss Tiefe und 40 Fuss Weite (wie aus Abb. 382 [S. 374] zu ersehen ist), wobei er sich immer um 7 Fuss vorwärts schiebt. Es ist anzustreben, dass die Abgänge, allein der Schwerkraft folgend, beseitigt werden, ohne dass Wasser in die Arbeitsstelle gelangt. Dieses kann mit einem Damm aufgestaut und über 80 Procent davon immer von neuem gebraucht werden. Erforderlichenfalls muss auch hier ein Elevator angewandt werden. Beschäftigt sind 8—9 Mann in 10stündiger Schicht, von denen drei den Felsen hinter dem Bagger her abräumen. (Fortsetzung folgt.)

Menschliche Fehlbarkeit.

Die amerikanische Eisenbahn-Fachzeitschrift *Locomotive* bringt einen interessanten Aufsatz über die „menschliche Fehlbarkeit" als Ursache von Eisenbahnunfällen. Gerade in Amerika hat man lange Zeit die, besonders dort sehr häufigen, Eisenbahnunglücke als etwas Unvermeidliches hingenommen und die Schuld daran fast immer dem mangelhaften Zustande der Strecke und des rollenden Materials zugeschrieben. Seit langem aber wird auch in Amerika dem Bahnoberbau und dem Wagen- und Locomotivpark grosse Aufmerksamkeit geschenkt, und beides befindet sich kaum in weniger gutem Zustande als in Europa. Trotzdem aber haben sich die Eisenbahnunfälle nicht nur nicht vermindert, sondern sogar noch vermehrt, und zwar nicht nur der Zahl nach an sich, sondern auch im Verhältniss zur Ausdehnung des Bahnnetzes. Sorgfältige Untersuchungen über die Ursachen der amerikanischen Eisenbahnunfälle des Jahres 1904 haben nun zu folgenden, bemerkenswerthen Ergebnissen geführt:

Nur 12 Procent aller Unfälle lassen sich auf Elementarereignisse wie Nebel, Schneesturm u. s. w. zurückführen. Weitere 16 Procent sind auf das Conto mangelhafter Bahnausrüstung, Versagen von Bremsen, Bruch von Rädern und Achsen und schlechten Zustand der Gleise zu setzen. 4 Procent sind dann noch auf verbrecherische Anschläge von nicht im Bahndienst stehenden Leuten zurückzuführen. Die restlichen, vollen 68 Procent aller Unfälle sind lediglich durch „menschliche Fehlbarkeit" von Bahnangestellten veranlasst. — Von diesen 68 Procent entfallen 28 Procent auf „Versehen" beim Geben und Beobachten von Signalen, beim Ausstellen und Lesen schriftlicher (wohl auch telegraphischer und telephonischer) Befehle und Anordnungen. 8 Procent sind dann noch auf „Zerstreutheit", „Versehen in der Aufregung" und „Mangel an Geistesgegenwart" zurückzuführen. 24 Procent haben ihren Grund in der „Vergesslichkeit" der Bahnbediensteten und 8 Procent sind solche Fälle, in denen Angestellte, meist infolge von Ueberanstrengung, vom Schlafe überwältigt ihren Obliegenheiten nicht nachkommen konnten. Diese Zusammenstellung zeigt, wenn auch in erster Linie für Eisenbahnverhältnisse, dann aber auch für jeden anderen Betrieb, dass in der Praxis die menschliche Natur niemals als unbedingt, ja nicht einmal als bedingt sicherer Factor betrachtet werden kann. Es genügt anscheinend schon eine zeitweilige geistige oder körperliche Ueberanstrengung oder eine Störung des körperlichen Wohlbefindens, vor allem aber wohl eine kritische Situation, eine augenscheinliche Gefahr, um sonst tüchtige und zuverlässige Leute völlig aus dem Gleise zu bringen. — Man wird ohne Zweifel obige Mittheilungen als eine Bestätigung für die Berechtigung der schon oft erhobenen Forderungen betrachten dürfen, dass bei der Anstellung von Leuten, von deren Zuverlässigkeit die Sicherheit wichtiger

---

*) Der *miners inch* ist eine Blüthe des Maass- und Gewichtssystems unserer angelsächsischen Vettern. Es giebt zahlreiche Definitionen in elf westlichen Staaten von Nordamerika darüber, von denen eine nahezu die Zweidrittel-Majorität hat. Es handelt sich um die Quantität Wasser, welche in der Zeiteinheit aus einem Loche von einem Quadratzoll in der Planke der Seitenwand eines Kastens ausfliesst. Merkwürdigerweise variirt selbst der wichtigste Factor, die Höhe des Wasserspiegels über dem Ausflusse, von 4—12 Zoll. Man hat sich vielfach auf gewisse Normalien geeinigt; im besonderen: ein *miners inch* ist diejenige Wassermenge, welche durch ein Loch von 1 Quadratzoll in einer 2 Zoll dicken Planke seitlich bei einer Druckhöhe von 6 Zoll über der Oberkante des Loches ausfliesst, d. i. etwa 1,5 Cubikfuss pro Minute.

Digitized by Google

und gefährlicher Betriebe abhängt, möglichst hohe Anforderungen in körperlicher und geistiger Hinsicht gestellt werden müssen, dass ihre Besoldung eine angemessene sein muss und dass ihre tägliche Arbeitsdauer eine nur beschränkte sein kann. — Auffallend erscheint, dass in dieser amerikanischen Zusammenstellung Trunkenheit der Angestellten als Unfallursache vollständig fehlt. O. B. [9625]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Liebe, das Interesse und Verständniss für naturwissenschaftliche Thatsachen dringen ins Volk; darüber kann kein Zweifel bestehen. Aber nicht alle Zweige der exacten Wissenschaften haben in gleicher Weise das Interesse der Gebildeten zu fesseln vermocht. Allerlei Zufälligkeiten haben es veranlasst, dass manche Wissensgebiete von sehr theoretischem Charakter ziemlich allgemein bekannt geworden sind, während andere, welche von eminenter Tragweite für unser ganzes Leben und daher für jeden denkenden Menschen von Bedeutung sind, noch immer aus dem engen Kreise der Specialisten vom Fach nicht haben in ein grösseres Publicum dringen können.

Zu diesen stiefmütterlich behandelten Capiteln der Naturwissenschaft gehört die Thermochemie und insbesondere die aus ihr sich ergebende Lehre von der Wirkung und Leistung der Brennstoffe. Es ist erstaunlich, wie unklar die über diesen Gegenstand verbreiteten Ansichten selbst in den gebildetsten Kreisen sind. Dass unsere ganze Technik, ja unsere ganze Lebensführung, auf der Verwendung und rationellen Ausnutzung der Brennmaterialien beruht, das ist nachgerade bekannt. Oft und lange genug ist es gepredigt worden, und wenn einmal grosse Kälte oder Ausstände unter den Bergarbeitern oder Syndicatsbildungen zu einer plötzlichen Steigerung der Kohlenpreise führten, so hat jeder von uns an sich selbst in schmerzlicher Weise erfahren, welch bedeutsame Rolle die Brennstoffe im menschlichen Leben spielen.

Bei solchen Gelegenheiten wird dann der relative Werth verschiedener Heizstoffe discutirt. Man ist stolz darauf, zu wissen, dass Steinkohle „ausgiebiger" ist als Braunkohle und diese wieder besser als Torf, dass trockenes Holz besser heizt, als nasses. Aber damit ist die Weisheit auch gewöhnlich erschöpft. Schon die Frage, ob Kohle oder Koke vorzuziehen ist, wird gewöhnlich unbeantwortet bleiben, wenn nicht gerade ein besonders „heller Kopf" zugegen ist, der erklärt, Koke würde aus Kohle gemacht, folglich müssten beide ganz gleichwerthig sein. Am Rhein ist ganz allgemein die Ansicht verbreitet, dass nasse Kohle mehr Wärme liefere als trockene, und jede Hausfrau achtet dort streng darauf, dass die in den kleinen eisernen Oefen gebrannte Feinkohle gehörig mit Wasser angegossen werde, ehe man sie in Benutzung nimmt. Auf die Frage aber, weshalb die verschiedenen Brennmaterialien so ungleich in ihrer Wirkung sind, bleiben am Rhein sowohl wie anderwärts so ziemlich alle Leute die Antwort schuldig.

Die Gründe für diese sonderbare Unkenntniss auf einem Gebiete, welches uns alle so sehr angeht, sind mannigfacher Art. Der wichtigste, nämlich die Thatsache, dass immer noch die meisten Menschen geneigt sind, Alles, was ihnen bekannt wird, als ein *fait accompli* hinzunehmen und fast nie nach dem Grunde, weshalb es so ist, zu forschen, ist eine uns aus unserer altmodischen Erziehungsweise anhaftende Schlacke, an deren allmählicher Beseitigung noch Generationen werden arbeiten müssen. Aber auch die Wenigen, denen die Frage nach dem Weshalb bereits zur anderen Natur geworden ist, umgehen gerne die hier aufgeworfene Brennstofffrage, denn sie wissen, dass dieselbe nicht nur eine chemische, sondern sogar eine thermochemische ist. Wenn aber schon die Chemie bei vielen sonst lernbegierigen Menschen als eine geheimnissvolle, schwer zu erfassende Disciplin gilt, der freilich ein gewisser Reiz nicht abgesprochen werden kann, so steht die Thermochemie ausserdem noch in dem Rufe unüberwindlicher Langweiligkeit und Oedheit. Ich habe sogar Chemiker gekannt, denen die Zumuthung, sich in thermochemische Fragen zu versenken, ungefähr gleichbedeutend erschien mit der Aufforderung, eine siebenstellige Logarithmentafel auswendig zu lernen.

Es ist ja richtig, dass die Thermochemie mit ihrem überreichen Material an scheinbar nichtssagenden vielstelligen Zahlen auf den ersten Blick keinen gerade kurzweiligen Eindruck macht. Desto interessanter ist das, was sich schliesslich aus diesen Zahlen ergiebt. Ist nicht der Sachverhalt so ziemlich der gleiche auf allen Gebieten der Forschung? Werden nicht überall zunächst die zahlenmässigen Daten gesammelt, aus denen dann erst die interessanten Schlussfolgerungen sich ergeben? Nur der Moment, in welchem man die Zahlen fallen lassen und die Ergebnisse in Worte kleiden kann, tritt auf verschiedenen Wissensgebieten verschieden schnell ein. Die Thermochemie braucht ihre Zahlen bis zum Schlusse ihrer Ausführungen, denn sie ist eine wägende und messende Disciplin *par excellence*. Aber diese wenigen, bis zum Schlusse der Ausführungen unentbehrlichen Zahlen sind kein Grund, weshalb man Allem, was uns diese interessante Disciplin zu lehren hat, aus dem Wege gehen sollte.

Die Thermochemie hat eigentlich erst die letzten Consequenzen des Grundgedankens gezogen, aus welchem die wissenschaftliche Chemie geboren worden ist. Jedermann weiss es, dass die uralte Alchemie erst zu einer Wissenschaft, nämlich zur Chemie wurde, als sie die Waage zur Hand nahm und messend die Verwandlungen der Materie verfolgte, welche sie bis dahin nur qualitativ und unter Zuhilfenahme von allerhand phantastischen Hypothesen studirt hatte. Die Benutzung der Waage gestattete die Erkenntniss der constanten Verhältnisse, in welchen die Elemente sich verbinden, sie führte zur Auffindung der Aequivalent- und Atomgewichte und zur Begründung der Analyse. Sie lehrte uns die grosse Wahrheit von der Unzerstörbarkeit der Materie.

Aber die Materie besitzt auch eine unsterbliche Seele in der unvergänglichen Energie, von welcher sie belebt wird. Auch diese Energie erleidet Verwandlungen und Verschiebungen in den chemischen Reactionen, welche sich in der Materie abspielen. Namentlich in der Form von Wärme wird diese Energie bei jeglichem chemischen Vorgang entweder entbunden oder absorbirt, latent gemacht. Auch das lässt sich nicht nur qualitativ beobachten, sondern auch messend verfolgen. Dies zu thun, hat die Thermochemie sich zur Aufgabe gemacht.

Heute wissen wir, dank den Lehren der Thermochemie, dass ein chemischer Process aus den für sein Zustandekommen erforderlichen Ingredienzien nicht nur eine, von vornherein theoretisch ableitbare Menge von Producten liefert, deren Gesammtgewicht stets gleich ist dem der Ingredienzien, sondern ausserdem noch eine, ebenfalls gesetzmässig feststehende Menge von Energie, von der wir

Digitized by Google

der Einfachheit halber annehmen wollen, dass sie stets in Form von Wärme auftritt. Aber während die Messung oder Wägung der angewandten und schliesslich gewonnenen Materie stets nur positive Zahlen ergeben kann, können die bei der Messung der Energie gewonnenen Zahlen je nach der Natur des stattgehabten Vorganges positiv oder negativ ausfallen. Mit anderen Worten, es kann in dem chemischen Process Wärme entweder an die Umgebung überschüssig abgeliefert oder auch in der neugebildeten Materie aufgespeichert und daher der Umgebung entzogen werden. Die wärmeliefernden chemischen Vorgänge nennt man exothermische, die wärmeverschlingenden endothermische Processe. Da die Sprache für den negativen Begriff des Wärmemangels das Wort „Kälte" besitzt, so kann man die endothermischen Processe auch als Kälte erzeugende bezeichnen. Zu jedem chemischen Vorgang, er mag sein welcher Art er wolle, gehört eine thermische Wirkung von ganz bestimmter, völlig unveränderlicher Grösse, welche man als die Wärmetönung dieses Vorganges bezeichnet. Die mit unendlicher Geduld von zahlreichen Experimentatoren vorgenommenen und immer wieder controlirten und in ihrer Genauigkeit verfeinerten Messungen der Wärmetönungen der verschiedensten chemischen Processe haben die vielen Zahlenwerthe ergeben, mit welchen die Thermochemie als wissenschaftliche Disciplin operirt.

Nur mit positiven Wärmetönungen haben wir es zu thun, wenn wir den Charakter und Heizwerth der verschiedenen Brennmaterialien erörtern wollen, denn ihr Zweck ist es ja, in einem chemischen Processe, nämlich der Verbrennung, die Wärmeenergie abzugeben, welche in ihnen früher bei ihrer Bildung in einem endothermischen Processe latent geworden ist.

Vor Allem ist es erforderlich, sich daran zu erinnern, welches Maass wir für absolute Wärmemessungen zu verwenden haben. Wir sind zu sehr geneigt, sofort an das Thermometer zu denken, wenn von Wärmemessungen die Rede ist. Das Thermometer aber misst die Temperatur irgend eines gegebenen Objectes, und diese ist eine complexe Grösse. Sie ergiebt sich aus einer gegebenen Wärmemenge, welche auf ein bestimmtes Gewicht an Materie von bestimmter Wärmecapacität vertheilt ist. Kennen wir diese Factoren, so können wir aus einer Temperaturmessung die absolute Menge der bei irgend einem Vorgang frei gewordenen oder gebundenen Wärme in Calorien ableiten. Der Apparat, welcher uns dies ermöglicht, ist das Calorimeter. In einem solchen wird entweder die durch den zu untersuchenden Vorgang verursachte Temperaturerhöhung einer genau bekannten Menge Wasser gemessen oder die Menge des ohne Temperaturerhöhung in flüssiges Wasser von 0° verwandelten Eises bestimmt. Im ersteren Falle tritt als bekannter Factor die Wärmecapacität des flüssigen Wassers — welche 1,0 ist — in die Rechnung ein, in letzterem die ebenfalls ihrer Grösse nach feststehende Schmelzwärme des Eises.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, einige Worte darüber zu sagen, in welcher Weise sich speciell für die Untersuchung von Brennstoffen die calorimetrische Messung der durch sie producirten Wärmemengen experimentell gestaltet. Die Wärme erscheint in ihrer Fähigkeit, sich sowohl durch Leitung, wie durch Strahlung zu verbreiten, als etwas Flüchtiges, Unfassbares, so dass man sich ohne nähere Erklärung nur schwer einen Begriff davon machen kann, wie es gelingt, sie verlustlos einzufangen und zu bestimmen.

Es liegt auf der Hand, dass die Lösung dieser Aufgabe nur möglich ist, wenn jede Abgabe von Wärme an andere Körper, als das zur Füllung des Calorimeters benutzte Wasser oder Eis, ausgeschlossen ist. Mit anderen Worten, man muss den Verbrennungsvorgang inmitten des Wassers oder Eises vor sich gehen lassen. Zu diesem Zwecke wird heutzutage fast ausschliesslich ein höchst bequemer Apparat benutzt, die sogenannte Berthelot-Mahlersche Bombe. Es ist dies ein kleines Stahlgefäss, in welches man eine abgewogene Menge des zu untersuchenden Brennmaterials hineinbringt, und welches man alsdann mit Sauerstoff unter sehr hohem Druck füllt. Die so vorbereitete Bombe wird in das Calorimeter versenkt, die Zündung im Innern durch elektrisches Erglühenlassen eines miteingeschlossenen Platindrahtes bewirkt und der dadurch hervorgebrachte calorimetrische Effect gemessen. Aus dem Gewicht der verbrannten Substanz und dem beobachteten calorimetrischen Effect lässt sich ohne Weiteres die entstandene Wärmemenge in Calorien berechnen.

Führt man auf die angedeutete Weise eine Reihe von Heizwerthsbestimmungen verschiedener Brennstoffe durch, so kann man ohne Weiteres die Richtigkeit der oben angeführten landläufigen Angaben bestätigen. Man findet nicht nur, dass z. B. Steinkohle einen grösseren Heizwerth besitzt als Braunkohle, und dass diese wieder besser ist als Torf, sondern es zeigt sich auch, dass verschiedene Sorten dieser Brennmaterialien sich sehr erheblich in ihrem Heizwerthe unterscheiden.

Solche Untersuchungen haben offenbar einen hohen praktischen Werth. Denn wenn ich absolute Werthe für die von den verschiedenen Materialien erzeugten Wärmemengen ermitteln kann, so brauche ich dieselben nur noch in Beziehung zu den Marktpreisen zu setzen, zu welchen mir diese Materialien zugänglich sind, um eine präcise Antwort auf die Frage zu erhalten, welches Brennmaterial sich in seiner Verwendung als das vortheilhafteste ergiebt. Die Antwort auf diese Frage wird nach den obwaltenden localen Verhältnissen ganz verschieden ausfallen, und sehr oft wird das Brennmaterial von geringerem Heizwerth infolge seiner Billigkeit doch vortheilhafter erscheinen als das hochwerthige.

Solche den localen Verhältnissen angepasste Ergebnisse derartiger Untersuchungen interessiren uns für die Zwecke der vorliegenden Betrachtung weniger, als die Frage, welche Ursache den verschiedenen Heizwerth der Brennmaterialien bedingt. Diese Frage zu beantworten, soll die Aufgabe meiner nächsten Rundschau sein.

Otto N. Witt. [9661]

* * *

Deutsch-Niederländisches Telegraphenkabel. Der Kabeldampfer *Stephan* der Norddeutschen Seekabelwerke, der, wie im *Prometheus*, XV. Jahrg., S. 139, berichtet wurde, mit dem Auftrag ausgesandt werden sollte, für die Deutsch-Niederländische Telegraphengesellschaft die Kabel auszulegen, welche die niederländischen Inseln an das amerikanische Pacifickabel anschliessen sollen, ist am 8. Januar d. J. in Monado auf der Nordostspitze der Insel Celebes angekommen, von wo die Auslegung des Kabels nach den Inseln Yap und Guam zu beginnen hatte. Das Auslegen der Kabel ist, dem Auftrage gemäss, so gefördert worden, dass die deutschen Palauinseln (Yap) und Marianneninseln (Guam) bereits Anfang April an das Welttelegraphennetz angeschlossen waren. Nach Erledigung dieses Auftrages hat der *Stephan* sofort begonnen, die Linie für ein von Yap nach Shanghai zu legendes Kabel auszulothen. Man hofft, die Auslegung dieses Kabels bis Anfang des Jahres 1906 beendet zu haben, und wird dann Deutschland einen von englischen Einflüssen unabhängigen

Digitized by Google

Telegraphenweg nach Ostasien besitzen. Von Tsingtau (Kiautschou) liegen bereits seit vier Jahren deutsche Seekabel nach Tschifu (456 km) und nach Woosung bei Shanghai (700 km). Künftig werden dann Telegramme über die deutschen Kabel nach New York, den amerikanischen Landtelegraphen nach San Francisco, von dort über das amerikanische Pacifickabel nach Guam und dann auf deutschen Kabeln nach Tsingtau gehen. Die Herstellung der Seekabelverbindung Menado — Yap — Guam — Shanghai wird voraussichtlich 14500000 Mark kosten. St. [9652]

* * *

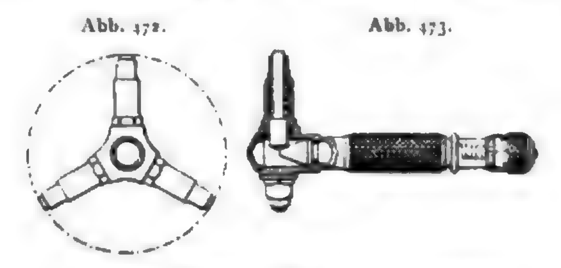
Schachttiefe der Kohlenzechen im Ruhrrevier. Auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902 erregten die Wasserhaltungsmaschinen für Förderhöhen bis zu 760 m (s. *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 697 u. ff.) berechtigtes Aufsehen. Sie sind in der That für die Kohlenbergwerke in Rheinland-Westfalen erforderlich, da die Schachttiefe einiger Gruben sogar noch über jenes Maass hinausgeht. Die grösste Tiefe erreicht der Schacht III der Gewerkschaft General Blumenthal mit 842 m, während der Schacht II derselben Gewerkschaft nur bis 758 m Tiefe hinabgeht. Beide Gruben gehören der vielgenannten Hibernia-Bergwerksgesellschaft. Tiefer als der letztgenannte Schacht sind noch die Monopol-Grünberg-Schächte (Gelsenkirchen) mit 774 m, ein Schacht der Georgs-Marienhütte (Osnabrück) und der Schacht Graf Bismarck haben 750 m Tiefe und nun folgen noch eine Anzahl Schächte mit mehr als 700 m Tiefe. Die mit der steigenden Förderung an Kohlen immer mehr wachsende Tiefe der Schächte ist von erheblicher wirthschaftlicher Bedeutung, weil damit auch die Betriebskosten wachsen und die Technik mit Verbesserung der Maschinen zur Steigerung ihrer Leistungen den Zechenverwaltungen zu Hilfe kommen muss, damit die Förderkosten nicht Kohlenpreise erzwingen, die den Wettbewerb mit England auf dem Kohlenmarkt unmöglich machen. [9651]

* * *

Leitungsmasten aus Eisenbeton. Die Herstellung von Pfählen zu Pfahlrostgründungen aus Eisenbeton, über deren Ausführung im *Prometheus* XV. Jahrg., S. 721 berichtet wurde, mag neben der sich immer mehr erweiternden Anwendung des Eisenbetons nicht ohne Einfluss darauf gewesen sein, auch freistehende Masten, im besonderen Trägermasten für den Fahrdraht elektrischer Strassenbahnen daraus anzufertigen. Da es bei diesen jedoch weniger auf Druck- als auf Biegungsfestigkeit ankommt, so musste ihr Herstellungsverfahren ein anderes sein, als das der Rostpfähle. Nach dem von Bougeat vorgeschlagenen Verfahren wird die möglichst trockene Betonmasse um einen Kern gepresst, der aus einer Holzstange besteht, an welcher die Eiseneinlagen befestigt sind. Je nach der Länge der Masten von 6 bis 19 m erhalten dieselben einen unteren Durchmesser von 170 bis 350 mm. Solche Masten sind für die Ringleitung in Zürich zur Verwendung gekommen. Sie sollen dauerhafter sein, als Holzmasten und billiger als eiserne, und verursachen keine Unterhaltungskosten. Sie eignen sich ebenso als Trägermasten für die Leitungen bei Kraftübertragungsanlagen, als für Strassenbahnen. a. [9657]

* * *

Newalls Mikrometer für Hohlraummessungen. (Mit zwei Abbildungen.) Zum Messen des Durchmessers von Höhlungen bedient man sich verschiedener Maassstäbe, die in der Regel das Aufsuchen eines Durchmessers beim Messen nothwendig machen. Das trifft ebenso zu für Stichmaasse, wie Schiebermaassstäbe mit einem festen und einem verschiebbaren Fuss. Eines Maassstabes letzterer Art bedient sich die Artillerie unter der Bezeichnung „Kalibermaassstab“ seit alter Zeit beim Ausmessen der Geschützrohre; er erhielt seinen Namen von der Verwendung zum Messen des Kalibers der Geschützrohre an der Mündung. Der Gebrauch solcher Maassstäbe setzt eine gewisse und nicht unbedeutende Uebung im Auffinden eines wirklichen Durchmessers der Höhlung voraus, da anderenfalls nicht ein Durchmesser, sondern eine Sehne des Höhlungskreises gemessen wird. Diesem Uebelstande hat der Engländer Newall mit seinem Mikrometermaassstab durch drei Messfüsse (s. Abb. 472 und 473) zu begegnen gesucht und dies auch erreicht, wenn der Stiel des Messstabes beim Messen genau in der Achse der Höhlung gehalten wird. Die übrige Einrichtung des Messstabes ist nicht neu. Die in den Messfüssen verschiebbaren Messstifte werden durch eine Feder gegen einen Kegel gedrückt, der durch Drehen der Griffschraube am Ende des Stiels vorgeschoben wird. Dadurch werden die Messstifte um das an der am Griff angebrachten Maasseintheilung ablesbare Maass nach aussen gedrückt. Diese Messeinrichtung ist an verschiedenen Geräthen ge-



Newalls Mikrometer für Hohlraummessungen. (Nach *La Nature*.)

bräuchlich, die in deutschen Fabriken für den Werkstattsgebrauch hergestellt werden. Auch das Princip des Hinausschiebens der Messstifte zum Messen verschieden grosser Höhlungsweiten mittels eines Keils befindet sich längst in Anwendung, jedoch den beiden wirksamen Flächen des Keils entsprechend nur für zwei Messfüsse.

Mit Höhlungsmessern letzterer Art lässt sich feststellen, ob die Höhlung kreisrund ist oder im Betriebe kreisrund geblieben ist, wozu ein Höhlungsmesser mit drei Füssen sich nicht eignet. Dagegen bietet der letztere den Vortheil bequemen und schnellen Gebrauchs, wo solche Ermittelungen nicht erforderlich sind. Die Messfüsse des Messstabes sind auswechselbar, um verschieden lange Messstifte, der Höhlungsweite innerhalb gewisser Grenzen entsprechend, anwenden zu können, da der Kegel nur für enge Maassgrenzen wirksam ist. [9629]

* * *

Imprägnirung von Nutzholz mit Zucker. Es ist eine seit langem bekannte Thatsache, dass in Zuckerrohr bauenden Gegenden die Reste des Zuckerrohres mit gutem Erfolge zum Wegebau verwendet werden, wozu sie sich infolge ihrer Härte und Dauerhaftigkeit sehr gut eignen. Diese Thatsache brachte nach den Berichten englischer und französischer Zeitschriften William Powell in Liverpool auf den Gedanken, Nutzholz durch Imprägnirung mit Zucker haltbarer und widerstandsfähiger zu machen. Diese Versuche sollen zu glänzenden Resultaten

Digitized by Google

geführt haben. Das Verfahren besteht im wesentlichen darin, dass das Holz in offenen Behältern in einer Zuckerlösung mehrere Stunden lang gekocht und dann im Trockenofen getrocknet wird. Der ganze Process dauert etwa 24 Stunden. Durch das nachträgliche Trocknen wird aus dem Holze alles Wasser ausgetrieben, während der aufgesaugte Zucker in den Poren des Holzes fest wird (caramelisirt?) und mit den Holzfasern zusammen eine feste, gleichmässige, harte Masse bildet. Dabei findet sich nach dem Trocknen keine Spur freien Zuckers mehr, aller Zucker muss also von den Zellstofffasern vollkommen aufgenommen worden sein. Daraus würde sich erklären, dass „gezuckertes“ Holz fast nicht mehr porös ist, also auch nur noch ganz geringe Mengen Wasser aufnehmen kann; infolgedessen ist es unempfindlich für Witterungseinflüsse, und der Zuckergehalt kann durch Feuchtigkeit nicht wieder ausgelaugt werden. — Das Verfahren scheint sich für alle Hölzer zu eignen, ist aber naturgemäss von besonderer Wichtigkeit für solche Hölzer, die ihrer Weichheit wegen bisher wenig zur Verarbeitung geeignet waren, die aber durch die Behandlung mit Zucker zu einem vollwerthigen Ersatz für theuere, harte Hölzer werden und zu Grubenholz, Eisenbahnschwellen, Strassenpflaster, Bau- und Möbelholz Verwendung finden können. Die geringe Aufnahmefähigkeit des mit Zucker imprägnirten Holzes für Wasser bedingt eine geringe Neigung zum Reissen und Werfen, und da das Verfahren mit gleich gutem Erfolge bei ganz frisch geschlagenem Holze anwendbar ist, so ergiebt sich ein erheblicher Zeitgewinn, da natürliches Holz erst Jahre lang lagern oder künstlich getrocknet werden muss, ehe es verarbeitet werden kann. Schliesslich soll das Verfahren das Holz auch noch bis zu einem gewissen Grade feuerfest machen. — Die englische Regierung stellt Versuche mit gezuckertem Holz als Fussböden für Krankenhäuser an, und in London soll das Holzpflaster der Stranddurchfahrt aus nach Powell behandelten Holzklötzen hergestellt werden.

O. B. [9623]

* * *

Die städtische Frostwehr in Colmar. Es ist eine ältere Erfahrung, dass sich den Frostschäden des Frühlings durch sogenannte Schmokfeuer begegnen lässt, indem durch den Rauch einer allzugrossen Temperaturerniedrigung vorgebeugt wird; ausserdem werden durch dichten Rauch die Strahlen der aufgehenden Sonne von den gefrorenen Theilen der Obstbäume und Weinstöcke abgehalten, wodurch ein allmähliches Aufthauen ermöglicht wird. Es muss also die betreffende Gegend von einer künstlichen Wolke überzogen werden, welche die Wärmeausstrahlung verhindert. Die Arbeit des Einzelnen ist hier völlig zwecklos; vielmehr müssen sich die Rebenbesitzer und Obstzüchter einer Gemeinde oder von mehreren benachbarten Gemeinden zwecks gemeinsamer Räucherung zusammenschliessen; mancherorts bestehen solche Räuchersyndikate. Die in der oberrheinischen Tiefebene im Ober-Elsass belegene Stadt Colmar, welche in weitem Umkreise rings von Reben- und Obstpflanzungen umgrenzt ist, in denen die Spätfröste des Frühlings regelmässig argen Schaden anrichten, ist einen Schritt weiter gegangen und hat im allgemeinen Interesse 1885 einen städtischen Räucherdienst eingerichtet, welcher der städtischen Räuchercommission unterstellt ist und seit Jahren mit durchschlagendem Erfolg gewirkt hat. Aus der Praxis hat sich dabei ergeben, dass unter den verderblichen Frühlingsfrösten streng unterschieden werden muss zwischen sogenannten Kältefrösten, die sich besonders an Bergabhängen fühlbar machen, deren Flächen kalten Winden ausgesetzt sind, und den Strahlfrösten, welche in den Niederungen Reif- und Frostschaden verursachen. Die verheerende Wirkung dieser Letzteren ist in einer starken Abkühlung des Bodens und der Pflanzen infolge der Wärmeabgabe an den Luftraum zu suchen, insbesondere in den tieferen Lagen, da dort die Ausstrahlung am grössten und die Windbewegung nur eine geringe ist. Die Schäden der Strahlfröste werden also nicht direct durch kalte Winde, sondern durch Wärmeausstrahlung und Wasserverdunstung indirect hervorgerufen. Abende mit klarem, wolkenlosem Himmel, an denen die Erdwärme rasch entweichen kann, und trockene Luft lassen fast mit Gewissheit ein Erfrieren der Blüthen erwarten. Nun ist hervorzuheben, dass sich nur gegen Strahlfröste mit Erfolg räuchern lässt, nicht aber gegen Kältefröste. Aus systematisch durchgeführten Versuchsreihen hat sich auch ergeben, dass der Erfolg des Räucherns allein von der Dichte und Schwere des Rauchs und von seinem Gehalt an Wasserdampf und russenden Theilen abhängt; denn diese sollen die Wärmeausstrahlung der Pflanzen und des Erdbodens verhindern oder wenigstens erschweren. Deshalb haben sich als Räuchermaterialien allein Theer, mit Sägemehl vermischt, Laubstreu und Stalldünger bewährt; nur damit gelingt es, einen dichten, schweren und anhaltenden Rauch zu erzielen; dem Theer giebt die Colmarer Frostwehr sowohl hinsichtlich des Kostenpunktes, als namentlich auch in Bezug auf die gute, sichere Wirkung unbedingt den Vorzug. Die sämmtlichen bei den letztjährigen Räucherungsoperationen erprobten Räucherpatronen und anderen Präparate und Materialien haben ein absolut negatives Resultat ergeben. Bemerkt wird, dass das Räuchern schon bei $+2^{\circ}$ einsetzen und dann bis zum späten Morgen andauern muss. Ferner ist zu erwähnen, dass man in Colmar keine feststehenden Rauchherde angelegt hat, sondern nur solche auf Karren benutzt, deren Aufstellung je nach der Windrichtung verändert werden kann.

tz. [9617]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Grosse, Eduard. *Der Gold- und Farbendruck auf Kaliko, Leder, Leinwand, Papier, Samt, Seide und andere Stoffe.* (Chemisch-technische Bibliothek, Bd. 165.) Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 114 Abbildungen. 8°. (VIII, 248 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 4 M., geb. 4,80 M.

Kadainka, Viktor, Bergbau-Ingenieur. *Elemente der Elektrizität und Elektrotechnik für Bergleute.* Wesen der Elektrizität, Elektrotechnik und der wichtigsten Maschinen und Apparate. (Elektrotechnische Bibliothek, Bd. LXIV.) Mit 198 Abbildungen. (VIII, 284 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 4 M., geb. 4,80 M.

Kampmann, C., k. k. Lehrer an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. *Die graphischen Künste.* (Sammlung Göschen, Bd. 75.) Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen und Beilagen. (171 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Schenck, Dr. Rudolf, Privatdozent der Chemie und Abtheilungsvorsteher im chemischen Institut der Universität Marburg. *Kristallinische Flüssigkeiten und flüssige Kristalle.* Mit 86 Textfiguren. (VIII, 159 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 3,60 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 812. Jahrg. XVI. 32. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Die pfeifende Bogenlampe.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit zwei Abbildungen.

In der Sammlung des Elektrotechnischen Laboratoriums der Charlottenburger Technischen Hochschule befindet sich ein höchst interessanter Apparat, welcher nach den Angaben von dessen Leiter, Herrn Geheimrath Professor Dr. Slaby, gebaut wurde. Derselbe heisst „Die pfeifende Bogenlampe" und beruht auf einer von Duddel 1900 mitgetheilten Erscheinung, welche im Nachfolgenden beschrieben werden soll.

Wenn man (Abb. 474) einen elektrischen Lichtbogen zwischen Kohlenspitzen erzeugt, wozu bekanntlich eine Mindestspannung von ungefähr 35 Volt gehört, und parallel dazu eine Selbstinduction in Reihe mit einem Condensator schaltet, so giebt der Bogen einen Ton von sich, ähnlich jenem einer Lippenpfeife, welcher höher oder tiefer wird, wenn man die Capacität des Condensators oder die Selbstinduction verkleinert bezw. vergrössert.

Das Zustandekommen der Pfeiftöne kann man sich dadurch erklären, dass die Spannungsschwankungen an den Kohlen, welche unser Auge als Lichtschwankungen unangenehm empfindet, den Condensator laden, welcher sich dann in Form eines Wechselstroms mit jener Frequenz wieder entladet, die durch die Grösse von C und L gegeben ist und welche wir, da es sich um Schwingungen von etwa 6000 bis 12000 in der Secunde handelt, als Pfeiftöne wahrnehmen.

Den Apparat zeigt die Abbildung 475. Die Rolle links hinten enthält die variable Selbstinduction, nämlich Spulen von bestimmter, so bemessener Windungszahl, dass die Töne in jenem Zusammenhange stehen, welcher sich dem musikalischen Ohr darbietet als:

cis d e fis g a h

Die Einschaltung der zur Erzeugung dieser Töne erforderlichen Selbstinductionsspulen erfolgt durch die Claviatur, welche das Bild rechts vorne zeigt.

Die Capacität des im Bilde durch den Vorschaltewiderstand verdeckten Papiercondensators ist constant und beträgt 2,75 Microfarad. Der Vorschaltewiderstand gestattet, die Bogenlampe an die übliche Netzspannung von 110 Volt zu legen. Rechts hinten endlich sieht der Beschauer die Bogenlampe mit Handregulirung.

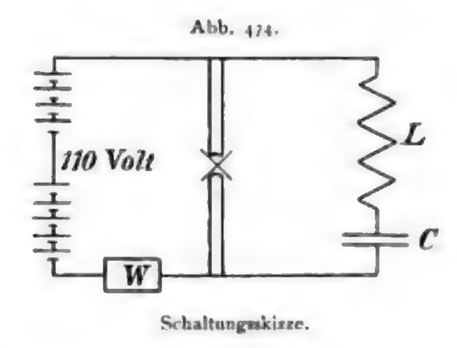
Die Töne entstammen dem Wechselstrom von der oben angegebenen Frequenz, welcher dem Gleichstrome des Lichtbogens übergelagert ist und, ähnlich wie bei den verwandten Versuchen der sprechenden Bogenlampe Simons, durch seine Intensitätsschwankungen die Luft rhythmisch

Digitized by Google

erwärmt und erkalten lässt. Die Verdichtungen und Verdünnungen empfindet unser Ohr als Töne.

Bringt man an den Kohlen des brennenden Bogens einen grossen Condensator, bestehend aus unzähligen Staniolblättern, zwischen welche

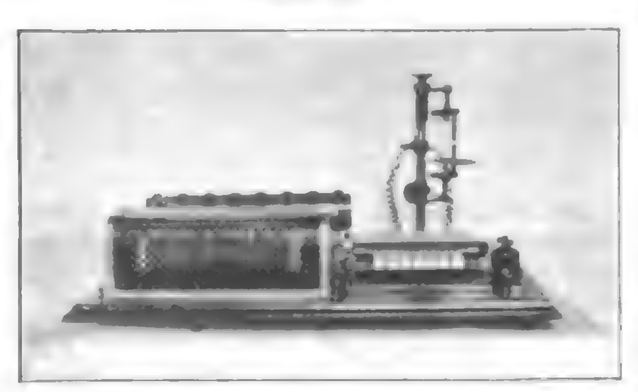
Abb. 474.



Schaltungsskizze.

paraffinirtes Papier gelegt ist, von der Capacität 26,5 Mikrofarad an, so hört man einen tiefen lauten Ton, welcher einem Wechselstrom von 25 Ampère entspricht, den man aus dem Lichtbogen erhält. Dieser wirkt also als Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer. Man darf jedoch nicht hoffen, diesem Strome viel Arbeitsleistung zumuthen zu dürfen, er würde dann sofort erlöschen. Er hat nämlich gegenüber der Spannung nahezu 90° Phasenvoreilung, d. h. das Product aus Spannung und Strom, welches bei den Wechselstromerscheinungen noch mit dem Leistungsfactor (Cosinus des Phasenverschiebungswinkels) multiplicirt werden muss, um die Arbeit zu geben, ist nahezu Null. Immerhin kann man den Wechselstrom durch eine Spule von etwa 100 Windungen mit Eisenkern schicken und die

Abb. 475.



Die pfeifende Bogenlampe.

Thomsonversuche (welche ich ein anderes Mal beschreiben werde) anstellen. Schiebt man eine kernlose Spule mit sehr vielen Windungen, deren Enden an einer Glühlampe von 5 Kerzen bei 100 Volt befestigt sind, lose darüber, so kommt dieselbe zur Weissgluth. Da sie dazu etwa 15 Watt braucht, stellt dies nahezu die höchste Wechselstromleistung dar, welche man vom Bogen erhält. Dieser nimmt dafür ungefähr um 30 Watt mehr Gleichstromenergie auf.

Der Apparat, welcher seine sieben Töne mehr oder weniger rein hervorbringt, ist befähigt, einfache Melodien zu pfeifen, welche bei richtiger Länge des Bogens sowie der Homogenkohlen sehr laut ertönen. Im allgemeinen ist er etwas launisch. Aber nicht nur die abgebildete Bogenlampe musicirt, sondern auch alle anderen, welche an dieselbe Stromquelle angeschlossen sind.

Mitunter kommt es vor, dass Studirende, welche im Laboratorium damit beschäftigt sind, eine Bogenlampe zu photometriren, oder die in einem Zeichensaale emsig arbeiten, erstaunt sind, ihre Lichtspender plötzlich etwa „Heil Dir im Siegerkranz“ pfeifen zu hören, wenn im Hörsaale bei der Demonstration des Apparates dies gerade darauf gespielt wird.

Wenngleich aus diesen Erscheinungen kaum viel praktischer Nutzen gezogen werden kann, so stellt doch diese pfeifende Bogenlampe eine der vielen Combinationen dar, welche auch für den Laien das Gebiet der Elektricität zu einem der interessantesten machen. [9615]

Die Naturdenkmäler.

Von Professor KARL SAJÓ.

So oft wir uns mit dem Thema „Naturdenkmäler“ beschäftigen, überkommt uns ein eigenthümliches, erhebendes Gefühl, ähnlich etwa wie das Gefühl der Pilger, die — je nach ihrer Religion — sich Jerusalem oder Mekka nähern. Es ist uns, als hätten wir für das Allerheiligste der Urnatur einen unblutigen Kampf auszufechten oder — vielleicht noch treffender ausgedrückt — den Kreuzzug gegen die Barbarei derjenigen zu predigen, die — sei es aus Roheit oder aus Unwissenheit — keinen Anstand nehmen, gerade das Schönste und Erhabenste, was uns auf unserem Planeten beschieden ist, mit Frevlerhänden zu zerstören.

Den Anlass zu unseren heutigen Mittheilungen giebt uns eine schöne Arbeit, die Herr Dr. Conwentz, Director des westpreussischen Provinzial-Museums zu Danzig, über dessen verdienstvolles Wirken wir schon zweimal berichtet haben, unlängst der Oeffentlichkeit übergeben hat.*)

In diesem über 200 Seiten fassenden Büchlein finden wir die Frage der Naturdenkmäler von den verschiedensten Gesichtspunkten aus beleuchtet; die grossen Gefahren, die unsere Erde

*) *Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung.* Denkschrift, dem Herrn Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten überreicht von H. Conwentz. — Berlin 1904, Verlag von Gebrüder Borntraeger.

Digitized by Google

zu einer trostlosen Culturwüste zu machen drohen, werden auseinandergesetzt und die zur Verhütung des völligen Verschwindens alles Urwüchsigen und Urschönen geeigneten Maassnahmen in Form von zweckmässigen Vorschlägen eingehend besprochen.

Es ist eine Arbeit, die jeder Gebildete lesen sollte, dessen Gemüth durch eine schlecht angewandte Erziehungsmethode noch nicht ganz abgestumpft ist gegen die Urquellen der gesündesten, wohlthuendsten und schönsten Genüsse, die aber zugleich die Urquellen sind der ungeschwächten Kraft und Lebensfähigkeit der Völker aller Zeiten und des ganzen Erdenrundes. Wehe unseren Nachkommen, wenn wir nicht bei Zeiten einschreiten gegen die gedankenlose Raubwirthschaft, die sich heute schon überall, in Europa und in den entferntesten exotischen Gebieten, selbst in den für unerschöpflich reich gehaltenen Meeren, auf eine Weise gebärdet, die durch Nichts, am wenigsten durch begründete Bedürfnisse der Menschheit, berechtigt ist.

Diese Gefahr wird in der That von Jahr zu Jahr grösser, und wer Gelegenheit hatte, mehrere Jahrzehnte hindurch dieselben Gegenden aufmerksam zu bereisen, der wird uns unbedingt Recht geben, wenn wir sagen, dass wir uns auf einer abschüssigen Bahn befinden, die in eine fürchterlich Oede hinabführt. Alle wirklich Gebildeten müssen zusammenwirken, um dieses Abwärtsgleiten zu hindern und aufzuhalten.

Niemand könnte zur Zeit die gefährdeten Thier- und Pflanzenarten aufzählen, nicht einmal diejenigen, die in den dichtbevölkerten Ländern im Aussterben begriffen sind. Nur die grösseren und auffallenderen Arten sind heute einer mehr oder minder ausreichenden Controlle unterworfen, und da kann man sehen, dass sogar Formen, die nach Jedermanns Ansicht noch massenhaft vorkommen, fast ganz ausgerottet sind. Conwentz führt eine grosse Zahl solcher im Aussterbeetat befindlichen Formen auf. Von einigen wissen schon heute die meisten Naturfreunde, dass sie einer sehr energischen administrativen Hilfe bedürfen. Dann giebt es zahlreiche Arten, die noch vor etwa 40 bis 50 Jahren sehr häufig waren, und von denen die meisten Menschen, die ihnen in der Kindheit allenthalben begegneten, kaum glauben können, dass sie heute schon sehr selten und aus manchen deutschen Ländern bereits vollkommen verschwunden sind. So ist z. B. der Kolkrabe *(Corvus corax)* in den 50er Jahren noch ein ziemlich gemeines Thier gewesen, stellenweise sogar häufig vorgekommen. Heute gehört dieser Vogel bereits zu den Seltenheiten. In Sachsen hat man 1868 das letzte Paar beobachtet, und auch aus Schlesien ist er vollkommen verschwunden. Vögel, die Fische zur Nahrung bedürfen, werden von den Fischereivereinen unerbittlich verfolgt, und nicht die letzten Reste, die kaum mehr einen bedeutenden Schaden anrichten könnten, werden geschont. Zu diesen gehört z. B. der Kormoran *(Halieus carbo)*. Regierungen und Fischereivereine setzen noch immer Prämien auf diesen Vogel aus, obwohl er aus den meisten Gegenden schon völlig verschwunden ist. So wurden nach schriftlichen Aufzeichnungen an einem Tage (29. Juni 1862) in Steegen allein 61 Kormorane erlegt. Durch solchen sinnlosen Vernichtungskrieg ist es dahin gekommen, dass dieser stattliche und interessante, auf Bäumen nistende Wasservogel heute an der ganzen deutschen Ostseeküste ausgestorben ist und auch im Binnenlande nur noch einige wenige Colonien vorhanden sind.

Wir setzen hier die lange Reihe der nahezu ausgerotteten Thiere, die nach Hunderten zählen, nicht weiter fort, wenden uns aber kurz noch dem Pflanzenreiche zu, das ähnliche Fälle aufweist. Aus der überaus reichen Zahl von einschlägigen Beispielen, welche Conwentz in seinem Buche aufführt, wollen wir hier nur einige wiedergeben. *Primula farinosa*, der Himmelsschlüssel mit fleischrothen Blüthen, kam bis 1876 auf nassen Wiesen in der Nähe von Danzig vor. Jenes Gelände ist aber schon längst entwässert, grösstentheils sogar mit Industrieanlagen besetzt, und somit die schöne Pflanze aus ganz Westpreussen ausgerottet. Sie kommt noch auf sumpfigen Wiesen Skandinaviens vor; aber auch dort droht die Cultur die noch vorhandenen Reste urwüchsigen Lebens total zu vernichten. So kam z. B. *Astragalus danicus*, obwohl selten, früher bei Alnarp in Schonen vor. Das betreffende Gelände wurde jedoch später umgepflügt, und heute lebt die seltene Pflanzenart in Schweden nur mehr an einer einzigen Stelle, nämlich bei Klintehamm an der Westküste Gothlands.

Grosse Verluste sind auf die Entwässerungen, die Waldrodungen und die Umwandlungen in Ackerland zurückzuführen. Diese Verluste entstanden meistens dadurch, dass Niemand vorhanden war, der gewusst oder wenigstens darauf aufmerksam gemacht hätte, welche werthvolle Arten mit dem natürlichen Zustande der betreffenden Gegend der Vernichtung preisgegeben wurden.

Ich muss hier bemerken, dass es sich mit den Thierarten, und ganz besonders mit den kleineren Formen, sehr merkwürdig verhält. Es giebt Gemeinden, oder Gruppen von 2—3 benachbarten Gemeinden, die ein oder zwei, mitunter auch mehrere solche Arten beherbergen, die anderswo überhaupt nicht gefunden werden oder nur in verirrten, sporadischen Exemplaren, welche von ihrer Heimatstelle durch Wind oder Wasserfluthen verschleppt worden sind, im neuen Heim sich jedoch nicht ansiedeln und sich nicht vermehren.

Digitized by Google

Würde man die einzelnen Gemeinden genau durchforschen, so würde sich vielleicht ergeben, dass es sehr viele unter ihnen giebt, die ihre speciellen, anderswo nicht vorkommenden Thierformen haben. So habe ich z. B. in der Nähe von Budapest in der verhältnissmässig kleinen Gemeinde Örszentmiklós (Einwohnerzahl unter 1000) mehrere Arten entdeckt, die daselbst heimisch, sonst aber noch nirgends, weder in Ungarn noch anderswo gefunden worden sind. So z. B. die Grabwespenarten *Oxybelus Treforti Sajó* und *Oxybelus aurantiacus Mocs.* — Die letztere Art wurde im National-Museum zu Budapest nach zwei von mir gefangenen Exemplaren beschrieben, die erstere *(Treforti)*, eine der grössten und schönsten Arten dieser Gattung, beschrieb ich selbst. Die letztere ist, namentlich in männlichen Exemplaren, gerade auf meinem eigenen Gute alljährlich zu finden. Ich pflege sie aber nur in solchen Jahren — und auch dann nur spärlich — zu fangen, in welchen sie etwas zahlreicher auftritt. Auch *Oxybelus aurantiacus* begegne ich auf Umbelliferen regelmässig in jedem Jahre, allerdings aber nur in einigen Exemplaren. Dann habe ich Jahre hindurch regelmässig ebenfalls zu Örszentmiklós auf einer Flugsandstelle unter abgefallenen Pappelblättern die geflügelte Form der Hemipterenart *Blissus Doriae Ferr.* gefunden und diese Form auch beschrieben. Die Art selbst ist in südlicheren Theilen Europas, auch in Italien, sehr weit verbreitet und kommt auch bei mir in Örszentmiklós beinahe allenthalben unter *Festuca ovina* vor. Aber überall nur in der brachypteren, d. h. ungeflügelten Form. Die geflügelte, also gerade die zoologisch wichtigere Form, zeigte sich merkwürdigerweise in ganz Europa nur an jener kleinen, nur wenige Schritte langen und breiten, mit Pappeln bestandenen Stelle. Diese Stelle wurde schon vor zehn Jahren gerodet, die Pappelbäume gefällt und in eine Flugsandanlage umgewandelt. Seitdem habe ich die geflügelte (makroptere) Form von *Blissus Doriae* nicht mehr lebend gesehen, und meines Wissens ist sie auch anderswo nicht vorgekommen.

Eine kleine Coccinelliden-Art: *Oxynychus (Hyperaspis) erythrocephalus F.*, welche in Südrussland (z. B. bei Sarepta) heimisch ist, wurde vorher in Europa sonst nirgends gefunden. Merkwürdigerweise ist sie jedoch im Flugsandgebiete zwischen Gödöllö und Vácz, am meisten jedoch in Örszentmiklós stationär gewesen. Wie ich festgestellt habe, ist die Existenz dieser niedlichen, interessanten Coccinelliden-Art an die Boragineen-Pflanzenart *Alcanna tinctoria* gebunden, weil sie auf Kosten von Schildläusen lebt, die auf der Alcannawurzel vorkommen. Nun wird aber dieser Wurzel sehr nachgestellt, weil sie eine schöne rothe, von Zuckerbäckern gesuchte Farbe liefert. So wurde denn die Pflanze von Wurzelgräbern in der ganzen Umgebung meines Gutes schon vor Jahren förmlich ausgerottet. Auch mich baten die Leute um Erlaubniss, nach *Alcanna* graben zu dürfen, ich verbot es jedoch kategorisch. Obwohl in den von dem Intravillan entfernteren Theilen des Gutes die abgewiesenen Wurzelgräber in mondhellen Nächten trotzdem heimlich diese und die Art *Gypsophila paniculata* gruben, habe ich dennoch die Art in den centralen Theilen zu retten vermocht, und hier kommt denn auch *Oxynychus erythrocephalus*, obwohl spärlich, so doch in jedem Jahre ständig vor. Hätte ich seinerzeit die Wurzelgräber nicht abgewiesen, so wäre die bis jetzt einzig bekannte mitteleuropäische Fundstelle dieses Marienkäferchens wohl vernichtet. Es ist das übrigens ein Fingerzeig, wie leicht die Species auch in Südrussland ausgerottet werden kann, wenn dort nämlich die Alcannawurzel ebenfalls gegraben wird. Und wie rapid das Schwinden der Arten stattfindet, dafür kann ich als trauriges Beispiel die Thatsache aufführen, dass aus der Gemeinde, in welcher ich wohne, infolge der veränderten Cultur, d. h. infolge des Rodens der Eichenwaldungen und des Umpflügens der Hutweiden, mehr als 200 Insectenarten, die noch in den 70er Jahren vorhanden waren, vollkommen verschwunden sind, und etwa 300 Arten, die vormals häufig waren, heute nur noch spärlich dort vorkommen.

Einer meiner Bekannten, mit dem ich hierüber sprach, sagte, dass „der rasche Fortschritt der Naturwissenschaften die Natur selbst vernichtet“. Dem ist nun allerdings nicht so. Es ist freilich wahr, dass auf Grund der naturwissenschaftlichen Errungenschaften die Technik, der Verkehr, der Handel, die Industrie und die Bodenwirthschaft einen ungemein raschen Aufschwung gewonnen haben; aber die Vernichtung der ursprünglichen Naturschätze ist einestheils die Folge der Uebervölkerung, andererseits der mangelhaften Bildung des grössten Theiles der Menschen. Und wenn wir von mangelhafter Bildung sprechen, so ist daran auch die mangelhafte naturgeschichtliche Bildung und der Mangel einer höheren Weltanschauung die Schuld. Diese mangelhafte Bildung findet man auch in den sogenannten „höheren Kreisen“. Ein Beweis hierfür ist, dass Menschen, die sich in diese „höhere“ Intelligenzclasse zählen, nicht anstehen, eine vollkommen rohe und unverantwortliche, zweck- und nutzlose Jagd auf Thiere zu machen, welche ohnehin schon im Aussterben begriffen sind. Es werden Thiere gar oft bloss aus „Vergnügen“ massenhaft geschossen, nur um den aus dem vormenschlichen, d. h. thierischen Zustande vererbten Mordtrieb zu stillen. Die so getödteten Thiere lässt man gar oft an Ort und Stelle verwesen. Haarsträubende Beispiele dieser Art werden aus der Zeit berichtet,

Digitized by Google

in der der amerikanische Büffel noch in Herden von hunderttausend Köpfen vorkam und der Mordlust verworfener Leute einen willkommenen Zielpunkt bot. Aber auch heute noch kommt es häufig genug vor, dass bedrängte, schon selten gewordene Thierformen erlegt werden, ausschliesslich um der Mordlust des Jägers zu fröhnen.

Jeder Jäger, der etwas auf sich hält, sollte immer nur solches Wild schiessen, das zu den gangbaren Arten des regelmässigen Jagdwesens gehört, und niemals den Gewehrlauf auf solche Arten richten, die nicht zu dieser Kategorie zählen oder gar schon selten geworden sind. Ich habe schon öfters gesehen, dass Jäger Kuckucke, Bienenfresser, Pelikane und andere rare Arten geschossen hatten und dann an Ort und Stelle liegen liessen, nachdem ihrer Neugierde Genüge gethan war. Andere schenken solche erlegten Thiere den Schulen für das Schulmuseum, obwohl die betreffenden Museen damit schon versehen sind. Und übrigens ist die Hauptsache, dass solche Thiere in der freien Natur lebend bleiben, denn das Studium der lebenden Natur geht ja ohnehin über das Studium der ausgestopften Bälge. Diese Bälge dauern verhältnissmässig kurze Zeit und es ist eine Unvernunft, ihrethalben die Thierarten aus der Natur selbst auszurotten.

Die Vorschläge zur Erhaltung der Naturdenkmäler, welche Conwentz in seinem Buche macht, beziehen sich auf alle Factoren, die bei dieser Arbeit mitwirken können. Von der Inventarisirung derselben bis zur Sicherung der besonders interessanten Schätze ist allerdings ein schwieriger Weg zu machen. Ist aber einmal die Arbeit begonnen, so wird sich das Uebrige schon finden; und begonnen ist sie ja auf vielversprechende Weise. Der Verfasser führt sehr schöne, nachahmungswürdige Beispiele von Privatleuten und von Vereinen an. Unter den Privatleuten, die in dieser Richtung wirken, finden wir in erster Linie Grossgrundbesitzer, wie Fürst Stolberg in Wernigerode, Fürst Putbus, Fürst Schwarzenberg, Graf Schaffgotsch, ferner die Besitzer von Nielub und Sypniewo in Westpreussen. Fürst Schwarzenberg in Winterberg hat eine 115 ha grosse Fläche am Kubany im Böhmerwald reservirt, um der Nachwelt einen mitteleuropäischen Urwald mit der ursprünglichen Pflanzen- und Thierwelt zu erhalten. Welchen Erfolg das Zusammenwirken vieler Personen haben kann, ersehen wir aus zahlreichen, äusserst erfreulichen Beispielen. Von diesen sei nur die von G. v. Seidl angeregte Collecte von 30000 Mark erwähnt, welche Summe Münchener Künstler und andere Bürger aufbrachten, um einen Theil der schönen Isarlandschaft durch Kauf zu sichern. Aeusserst wichtig ist das Mitwirken der in Deutschland besonders zahlreichen Vereine, besonders die der naturwissenschaftlichen, dann der Touristen-, Verschönerungsvereine und anderer, deren Ziele mit der Freude an der freien Natur zusammenhängen. Conwentz führt in seiner Arbeit eine lange Reihe von Fällen auf, in welchen solche Vereine bereits alle möglichen Schätze der Natur gerettet haben. Erst wenn wir diese Ausführungen aufmerksam durchlesen, gewinnen wir die von jedem Zweifel freie Ueberzeugung, dass die Pflege der Naturdenkmäler in dem Geistesleben der feiner fühlenden Bewohner der Culturstaaten eigentlich schon ganz fest eingebürgert ist. Der Verband deutscher Touristen- und Gebirgsvereine hat den „Schutz der Naturschönheiten, der Denkmäler und alles Eigenartigen . . .“ ganz ausdrücklich in sein Programm aufgenommen. Und diesem, wir dürfen wohl sagen: Gemeingefühle ist das preussische Gesetz vom 2. Juni 1902 entsprungen, welches principiell verbietet, Reclameschilder und ähnliche Annoncen ausserhalb geschlossener Ortschaften anzubringen, wenn dadurch der ästhetische Eindruck und die Harmonie des Landschaftsbildes gestört wird. Bisher galt es als Regel, dass das Schöne, das Urfrische, das wissenschaftlich Wichtige dem Nützlichen, d. h. dem materiellen Nutzen immer zu opfern sei. Höchstens geschichtliche Denkmäler genossen das Vorrecht, bei technischen oder anderen wirthschaftlichen Unternehmungen geschont zu werden. Erst in der neuesten Zeit ist man so weit gekommen, auch andere Motive gelten zu lassen und der Forderung, dass unsere gemeinsame Heimat, die Oberfläche der Erde, möglichst schön und frisch bleibe und nicht jeder ursprünglichen Zierde beraubt werde, ein Recht einzuräumen. So sehen wir denn immer häufiger Fälle eintreten, in welchen Eisenbahntracen, Ameliorationspläne, technische Bauten lediglich deshalb nicht bewilligt werden, weil sie den soeben erwähnten Forderungen und dem Principe der Erhaltung der Naturdenkmäler nicht entsprechen. Um nur ein Beispiel zu erwähnen, hat der nordböhmische Excursionsclub durch energischen Einspruch den sogenannten „Höllengrund“ bei Leipa vor der Gefahr der Verunstaltung durch eine Eisenbahnanlage bewahrt und in seinem ursprünglichen interessanten Zustande erhalten.

Da die wildwachsende Flora in immer engere Grenzen zurückgedrängt wird und daher auch in immer kleiner werdender Individuenzahl vorkommt, hat man schon an zahlreichen classischen Fundorten das Pflanzen- und Blumensammeln verboten. Meiner Ansicht nach könnte einer diesbezüglichen Gefahr auch dadurch einigermaassen abgeholfen werden, dass die Schüler ihre Pflanzen ohne Wurzeln sammeln, während sie jetzt bekanntlich meistens angehalten werden, sie mit der Wurzel auszugraben und so für das Herbar zu präpariren. Hierdurch werden natürlich die

Digitized by Google

selteneren perennirenden Pflanzen im Freien stark vermindert. In einer elementaren Schülersammlung genügen aber die Blüthen, Aeste und Blätter vollkommen, und wenn die unterirdischen Theile der perennirenden Pflanzen an Ort und Stelle gelassen werden, so bleiben sie am Leben und treiben von neuem aus.

Unbedingt nöthig wäre es, in jedem Lande eine Centralstelle zu schaffen, die sich ausschliesslich mit den Naturdenkmälern zu befassen hätte, und dieses Amt könnte einem Ministerium (z. B. dem Cultusministerium) angegliedert werden. Diese Centralstelle hätte auch die Aufgabe, die zweckmässigen Gesetzentwürfe auszuarbeiten und die von Fall zu Fall nöthigen Verordnungen vorzubereiten.

Es liegt ferner auf der Hand, dass die Erhaltung der Schätze der Urnatur viel allgemeiner und viel reger durchgeführt werden könnte, wenn sie sich gewissermaassen zu einem internationalen Unternehmen der ganzen Menschheit entwickeln würde. Denn wenn man auch nur die wissenschaftliche Seite der Angelegenheit im Auge behält, so ist wohl Jedermann dabei interessirt, dass z. B. die wunderbaren afrikanischen Wasserfälle, die unvergleichliche Flora Neu-Seelands, die Wunder des nordamerikanischen Yellowstoneparks u. s. w. erhalten bleiben. Auch direct ist gar oft ein Land daran interessirt, dass ein anderes Land in dieser Richtung schonend vorgehe. So erleiden z. B. die kleinen nützlichen Singvögel, die im nördlichen und mittleren Europa allgemein geschont, geschützt und sogar durch Aufstellen künstlicher Brutstellen in ihrer Vermehrung gefördert werden, bei ihrer Wanderung in südliche Länder dort die schonungsloseste Verfolgung. Es ist bekannt, dass in Italien sogar die Nachtigallen, Schwalben und alle Arten von schönen Singvögeln massenhaft getödtet und in Säcken auf den Markt gebracht werden. Da es dort bereits heute kein grösseres Wild mehr giebt, so schiessen die Jäger ohne weiteres diese unsere Lieblinge herunter. Der soeben ausgearbeitete italienische Jagd-Gesetzentwurf bietet, so viel mir bekannt ist, keine Handhabe gegen diese Barbarei und verbietet auch nicht den gebräuchlichen massenhaften Netzfang der nützlichen kleinen Singvögel während der Wanderzeit. Ebenso würde nach diesem Entwurfe, wenn er zum Gesetze wird, das Fangen von allerlei Vögeln mit Schlingen, Leimruthen, ja sogar das unmenschliche Anlocken der kleinen Sänger mit blind gemachten Vögeln erlaubt bleiben. Das Schiessen der Lerchen, Nachtigallen (!) und anderer Vögel wäre gesetzlich erlaubt. Vielen von uns erscheint ein Gesetzentwurf mit solchen Paragraphen als etwas Unmögliches und Unglaubliches. Auch ich glaubte Anfangs, dass es sich um Zeitungsenten handele. Dann kamen jedoch Berichte über die Stellungnahme der italienischen Thierschutzvereine gegenüber diesem Gesetzentwurfe, und so muss die Nachricht dennoch wahr sein. Da aber diese wandernden Singvögel, Nachtigallen und alle die kleinen Insectenschnapper uns ebenso angehören wie dem Süden, wo sie sich nur während des Winters aufhalten, und da Humanität eine allgemein menschliche Pflicht ist, so wird man hoffentlich auch in Italien einsehen, dass der betreffende Entwurf bedeutender Veränderungen, d. h. Verbesserungen bedürftig ist. Die einzige Erklärung jener, besonders für einen Mitteleuropäer beinahe unglaublich klingenden Gesetzesparagraphen liegt in dem Umstande, dass in Italien, wo einst, als die Wälder der nachherigen Raubwirthschaft noch nicht zum Opfer gefallen waren, so viel Wild aller Art hauste, heute bereits fast alles grössere Wild abgeschossen ist. Und da Sonntags- und Werktagsjäger doch ihre Flinte gebrauchen wollen, so werden Nachtigallen und consortes als Wildpret heimgebracht. Es ist das ein Fingerzeig für die mittel- und nordeuropäischen Länder, wie weit es kommen kann, wenn einer einseitigen Cultur die Schätze der Natur gedankenlos geopfert werden. Italien hat eine viel ältere Civilisation als die nördlich gelegenen Länder und ist daher auch früher zur Erschöpfung der Urnaturschätze gekommen. Kraft und hohe Lebensfähigkeit ist jedoch unbedingt an die Urnatur gebunden. Italien hat sich schon längst von den Naturschönheiten zu sehr abgewendet, um nur die künstlichen Schönheiten zu bewundern; ein Glück noch, dass es die prachtvollen Seeufer, das milde südliche Klima mit dem wunderbaren Azurhimmel, die romantischen Felsen, die Vulcane und die ins graue Alterthum zurückreichenden historischen Denkmäler besitzt. Wohl könnte so Manches in der freien Natur daselbst restaurirt, auch so Manches erhalten bleiben. Dass wir uns für die apenninische Halbinsel so warm interessiren, stammt daher, dass wir diese Perle Europas zugleich als den Garten Europas zu betrachten und zu besuchen gewöhnt sind. So stimmt uns Alles traurig, so oft wir von dort über Verluste hören, die entweder die historischen oder die Naturdenkmäler betreffen. Doch rührt sich die höhere Intelligenz auch dort schon im Interesse des Naturschutzes. So werden z. B. jetzt in verschiedenen bedeutenden Städten Italiens Vorträge gehalten, um den nicht nur als Naturobject, sondern auch geschichtlich berühmten Wald von Ravenna, welcher schon im Mittelalter eine Rolle spielte, zu retten. Die Stadt Ravenna hat nämlich beschlossen, diesen altberühmten Wald — zu fällen und in Ackerland umzuwandeln, und soll gar nicht geneigt sein, die vorzügliche Humusschicht, welche sich während so vieler Jahrhunderte gebildet hat, idealen, unpraktischen Gefühlen zu Liebe, ungebraucht, ohne pecuniären Nutzen liegen zu lassen! Das

Digitized by Google

ist wieder eine Mahnung, dass bei Zeiten Gesetze geschaffen werden sollen, um solche und ähnliche Schätze, an welche doch die ganze betreffende Nation Eigenthumsrechte hat, expropriiren und in Nationalbesitz nehmen zu können, eventuell unter Entschädigung der Besitzer.

Wie verhängnissvoll das Abschiessen der Singvögel werden kann, zeigt uns im unteren Italien in letzter Zeit das erschreckend zahlreiche Auftreten der Olivenfliege *(Dacus oleae)*, dort volksthümlich *mosca olearia* genannt, das nach Zeitungsberichten den Olivenbau mit Ruin bedroht und stellenweise zu Unruhen unter der besonders hart betroffenen Bevölkerung geführt hat. Die Olivenfliege scheint dort jetzt keine natürlichen Feinde zu haben, die sie vernichten könnten; wären aber insectenfangende Vögel in gehöriger Zahl vorhanden, so könnte sie sich unmöglich so besorgnisserregend vermehren.

Alles in allem sind wir daher der Ansicht, dass eine internationale Organisation für Naturschutz vorzügliche Früchte tragen müsste. Die Centralstelle dafür (um die leidige, so viel Unheil stiftende Politik möglichst auszuschliessen) wäre am besten in einem kleineren Lande situirt, welches selbst an den politischen Hetzen, Kämpfen und Reibungen nicht theilnimmt und auch keine überseeischen Colonien besitzt, die die Habsucht grösserer Mächte reizen könnten. Wohl wäre also, wie das schon bei anderen internationalen Angelegenheiten der Fall war, die Schweiz für ein europäisches Centrum für die zum Naturschutze nöthigen Arbeiten der zweckmässigste Ort. Vielleicht würde sich eine schon bestehende schweizerische naturwissenschaftliche Gesellschaft bereit finden, die Angelegenheit in die Hand zu nehmen. An dieses Centrum würden alle europäischen Länder und Colonien die Berichte über ihre im Interesse der Naturdenkmäler getroffenen Maassnahmen einsenden. An die Centralstelle würden auch die Wünsche und Rathschläge von Privatpersonen zu richten sein. Die Centralstelle würde die eingelangten Berichte drucken lassen und ausserdem in einem Jahresberichte einen Auszug ausarbeiten über die gesammten Fortschritte des Naturschutzes. Die Kosten wären durch internationale Beiträge zu decken, eventuell dadurch, dass auf eine bestimmte Zahl von Exemplaren des Berichtes Vorausbestellungen gesammelt würden. Diese Arbeiten sollten sich natürlich nicht auf Europa beschränken, sondern auch die Colonien der europäischen Länder in ihr Bereich ziehen. Es bliebe ferner nicht ausgeschlossen, dass auch aussereuropäische Länder diesem internationalen Verbande sich anschliessen würden. Wenn das aber auch nicht geschehen sollte, so würden doch gewiss die Vereinigten Staaten nicht verfehlen, die amerikanischen Länder ebenfalls auf diese Weise zur gemeinsamen Arbeit anzuregen.

Gemeinsame Arbeit, gemeinsames Uebereinkommen sind auch auf dem Gebiete des Naturschutzes unbedingt nöthig. Jedes Land würde sich vorzüglich mit dem Schutze jener Lebewesen befassen, die sich auf seinem Gebiete erfahrungsgemäss wohl befinden. Und sollte durch Naturkatastrophen eine oder die andere Pflanzen- oder Thierart in den Schutzgebieten eines Landes vernichtet werden (solche Wechselfälle kommen bekanntlich vor), so würde ein anderes Land zu Hilfe kommen und lebendes Material zur wiederholten Einsiedelung der betreffenden Species freundschaftlich überlassen.

Wir haben hier, anschliessend an das Werk von Professor Conwentz, welches wir wiederholt allen Naturfreunden aufs Wärmste empfehlen, im Obigen auch einige eigene Bemerkungen beziehungsweise Gedanken eingeflochten und gedenken, wie bisher, so auch in Zukunft, unserem besten Können gemäss, unsere Kräfte dieser gewiss heiligen Pflicht zu widmen. Zugleich bitten wir alle Diejenigen, denen ein warmfühlendes Herz für Naturgenuss gegeben ist, unbeirrt dem schon dringend nöthigen Naturschutze ihre Fürsorge zu widmen. [9612]

Ueber das Baggern nach Gold.

Von Professor Dr. Albano Brand.

(Fortsetzung von Seite 492.)

In Idaho bietet der Snake River und seine Umgebung den Hauptbaggergrund dar. Sehr ausgedehnte Kiesbänke sind vorhanden, überall oben Gold führend, und zwar bessere Stellen von 30 c bis 100 c per Cubikyard = 126 bis 420 Pfg.; daneben aber soll es Billionen Cubikyards geben zu 5 c bis 15 c (= 21 bis 63 Pfg.). Dicke Steine fehlen fast gänzlich und die Abräumung des Grundfelsens kommt nicht in Frage. Trotz dieser günstigen Bedingungen und trotzdem der Fluss in einem gemässigten Klima langsam fliesst (1,33 m p. Sec.) und keine gefahrbringenden Hochwasser kennt, sind gerade hier zahlreiche Versuche fehlgeschlagen, ehe man zu befriedigenden Resultaten gelangte.

Zwei Umstände waren hieran Schuld: einmal die ungleichmässige Vertheilung des Goldes und dann seine ausserordentliche Feinheit. Das Gold findet sich auffallenderweise nur im oberen Theile des Flussgrundes und der Uferbänke und nimmt nach unten ab. Es ist unvermeidlich, beim Baggern soviel Taubes mitzunehmen, dass der Durchschnittsgehalt eines Cubikyard auf etwa 10 c (= 42 Pfg.) heruntergedrückt wird. Die Feinheit des Goldes ist aber eine derartige, dass 250 Flitterchen erst den Werth eines Pfennigs aus-

Digitized by Google

machen, d. h. das einzelne Theilchen wiegt im Durchschnitt 0,00001 bis 0,00002 gr. Dazu ist es mit viel Magneteisensand vergesellschaftet, von dem es schwer zu trennen ist.

Um die oberflächlichen Lagen der Kiesbänke allein abzuheben, versuchte man einen Greifbagger *(clamshell dredge, grab dredge)*. Dieser verlor aber Sand und Gold, so oft sich ein Stein zwischen seine Lippen klemmte.

Von verschiedenen Saugbaggern war endlich einer erfolgreich. Besser bewährten sich — neben manchen Fehlschlägen anderer Constructionen — Eimerkettenbagger für die „Yale Dredging Comp." von der Hammond Gesellschaft, deren Aufbereitung einen ganz neuen Typus darstellt (Abb. 476).

Bei Anwendung eines Siebes von $^1/_8$ zölligen Oeffnungen blieben noch 25 bis 30 Procent des Baggergutes an Sand zu verwaschen (bei 1000 cbyds 400 bis 500 ts pro Tag). Diese Massen konnte man nicht mit Amalgamatoren behandeln, so geeignet diese auch nach Versuchen im Kleinen gewesen wären. Der einzige Weg, der sich darbot, war die Behandlung nach dem sogenannten Burlap-System*).

Abb. 476.

Goldbagger auf dem Snake-Flusse, Idaho.

Da diese Aufbereitung neue beachtenswerthe Gesichtspunkte zeigt, gehe ich etwas näher darauf ein. Statt der Behandlung in der Trommel wird eine sorgfältige doppelte Absiebung vorgenommen. Das Flussgeschiebe gelangt auf ein Sieb, 22 Fuss lang, 4 Fuss breit und 6 Zoll über einer 1 : 12 geneigten Schleuse gelagert, welche den Durchfall auf ein zweites 30 Fuss langes, 5 Fuss breites Schüttelsieb bringt. Das Grobe von beiden Sieben geht zum Elevator; das Feine des Schüttelsiebes wird durch einen Vertheiler gleichmässig in die vier Abtheilungen eines darunter befindlichen Sandkastens und von da direkt auf die Burlap-Schleusen, welche in zwei Etagen beiderseits, 8 auf jeder unteren, 7 auf jeder oberen Reihe, zusammen 30, mit einer Gesammtoberfläche von 1300 engl. Quadrat-Fuss (= 120,8 qm) angeordnet sind. Betrieben werden immer nur 14 Abtheilungen auf jeder Seite und durch geeignete Ausschaltung immer je zwei zur Reinigung *(clean up)* bereit gestellt, wodurch diese wichtige Operation in rascher systematischer Folge vorgenommen werden kann, bevor der auf dem Burlap abgelagerte Magneteisensand das Auffangen der feinen Goldflitterchen beeinträchtigt. Für die gleichmässige Vertheilung von Sand und Wasser ist bei dieser Aufbereitung nach Möglichkeit gesorgt. Ferner sind Einrichtungen getroffen, um — bei den wechselnden Mengen des Sandes in den Geschieben — eine den wechselnden Mengen des Siebdurchfalls entsprechende Neigung der Burlap-Tafeln rasch einstellen zu können.

Zur Trennung des Goldes von dem beigemengten Magneteisensand lässt man die Schliche aus dem Behälter, in dem die Burlap-Plannen ausgewaschen werden, automatisch nach dem Amalgamirraum heben. Hier werden sie in einer kleinen Arrastra mit Quecksilber entgoldet. Nach dem Ausglühen des Amalgams wird das Gold von der Staats-Probiranstalt (Government; Assay Office) zu 19,40 $ die Unze (= 87,84 Mark, 1 gr etwa 2,63 Mark) angenommen.

Was hier unter so ausnahmsweise schwierigen Umständen ein gutes Resultat erreichen liess, ist erstens die sorgfältige und weitgehende Absiebung (d. h. Reducirung des Waschgutes auf ein geringes feinkörniges Quantum) und zweitens die Vertheilung der Trübe in einem dünnen Strome (bei 60 engl. Fuss = 18,29 m Breite) über Tafeln von angemessener Neigung. Es ist mir nicht zweifelhaft, dass, bei gleich guter Einrichtung, die Bagger auf den neuseeländischen See-Seifen bei Graytown und auf allen anderen Vorkommen mit ähnlich fein vertheiltem Golde und viel Magneteisensand — soweit die Aufbereitung in Frage kommt — gute Resultate erzielt hätten.

Dieser Bagger hat eine thatsächliche Leistung von 2500 cbyds (= 1925 cbm) in 24 Stunden. Eine Centrifugalpumpe von 10 Zoll Durchmesser

*) Burlap ist eine besondere Sorte grober Sackleinwand.

liefert jede Minute 3000 Gallonen (= 13 630 Liter, 1 Gallone = 4,543 Liter) Wasser. Die Kosten pro Cubikyard betrugen 2,4 c (excl. Bureau, Gespann und Gehälter).

Um das Jahr 1900 waren von zahlreichen Baggern auf dem Snake-Flusse nur vier Eimerkettenbagger und 1 Saugbagger übrig geblieben; die anderen waren alle eingegangen. Nachdem das Problem aber gelöst war, hat sich der Baggerbetrieb auf dem Snake wieder gehoben. Gegenwärtig arbeiten dort 10 Bagger und im ganzen Staate deren 17. Von dem erwähnten, bereits 1894 in Dienst gestellten Saugbagger *Sweetser-Burroughs Suction Dredge*, dessen Aufbereitung ebenfalls nach dem Burlap-System eingerichtet ist, erfahren wir noch unter anderem, dass er in 24 Stunden 2500 cbyd mit Aufwand von 125 PS leistet. Die Behandlung eines Cubikyard (alle Kosten eingeschlossen) beträgt 4,5 c = 19 Pfg.).

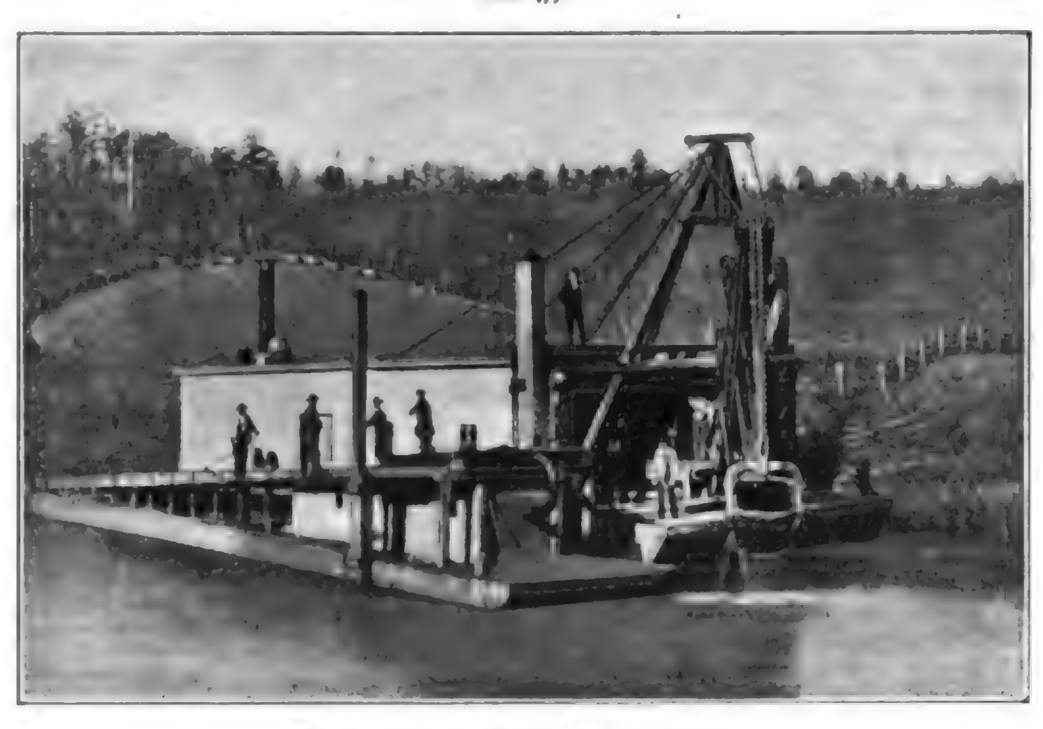
Dieselbe Gesellschaft liess dann noch einen zweiten Bagger *Yale* (Leistung in 24 Stunden mit 55 PS 2000 cbyd = 1530 cbm) nach dem Eimerleitersystem für einen etwas reicheren, aber besonders schwierigen Baggergrund bauen. Dieser liegt an einer scharfen Biegung des Flusses, wo das Nordufer auf Meilen hin von Terrassen schwarzer Basaltlava bedeckt ist und vom Eis losgerissene Blöcke überall im Flussbett verstreut sind. Diese Hinderung bedingt täglich an vier Stunden Zeitverlust und viel Reparatur, so dass die Kosten für den Cubikyard sich auf 5,5 c (= 23 Pfg.) stellen.

In **Georgia** erwies sich einer von den Flüssen, welche früher schon vielfach gute Ausbeute an Gold gegeben hatten, der **Chestatee River**, für die Bearbeitung mit dem Eimerkettenbagger ungeeignet, weil er voll von Klippen, Blöcken, Untiefen und Riegeln aus hartem Schiefer ist. Es wurde deshalb ein Dampflöffelbagger *(dipper dredge, spoon dredge, steam shovel dredge)**) von der Marion Company (Abb. 477) in Dienst gestellt, der sich durch manche Eigenthümlichkeiten auszeichnet.

Dem Bagger zur Seite schwimmt ein zweiter Prahm mit der Aufbereitungsanlage, bestehend aus Füllrumpf und 80 Fuss langer Schleuse, deren Riefen mit Quecksilber zum Auffangen des Goldes gefüllt werden. Bei den ersten Baggern dieser Art ist thatsächlich das Material gar nicht sortirt worden. Zwei Arbeiter waren an beiden Seiten der 2 Fuss weiten Ausmündung des Füllrumpfes in die Schleuse aufgestellt, um die dicken Steine und dergleichen zu entfernen; bei späteren Constructionen hat man dann ein Sieb eingeschaltet. Fast alles Gold soll sich in den vier ersten Riefen fangen; es muss also wohl recht grob sein. Auf der Abbildung sieht man den sogenannten Dampflöffel *(steam shovel)* von Eimerform an einem weitausgreifenden Drehkran befestigt. Er entleert sich durch eine in Angeln hängende Bodenklappe, welche man durch Gummipackung völlig undurchlässig zu machen sucht. Der Bagger arbeitet bis auf den festen Untergrund hinab und holt auch diesen nach Möglichkeit noch ein bis zwei Fuss tief heraus, um alles Gold von hier in Sicherheit zu bringen. — Den Nachtwächter eingeschlossen, besteht die Belegschaft aus 9 Mann, 4 auf jedem Prahm.

Auch auf anderen Flüssen Georgias sind Löffelbagger in Betrieb.

Abb. 477.



Goldbagger auf dem Chestatee-Flusse in Georgia.

*) *Engineering and Mining Journal*, 1897, I., S. 211.

Digitized by Google

Auf dem Snake River in Oregon, nahe der Stadt Nyssa in Malheur County, arbeitet, so viel bekannt ist, erfolgreich ein von der Hammond Company gebauter Eimerkettenbagger, dessen Leistungsfähigkeit pro Tag 2500 cbyd (= 1930 cbm) beträgt (Abb. 478). Auch sind in diesem Staate an der pacifischen Küste Versuche auf Meeresseifen gemacht worden.

In Colorado sollen bereits vier Bagger im Betrieb sein. In anderen Staaten der Union hat der Baggerbetrieb erst eben begonnen.

Der Fraser River in British Columbia und seine Nebenflüsse bieten wegen ihres Hochwassers und wegen des ungeeigneten Untergrundes ein äusserst schwieriges Terrain für Goldbaggerung dar. Lange Jahre hindurch sind vergebliche Versuche gemacht worden. Der zuerst versuchte Saugbagger scheiterte daran, dass er die etwas cementirten Flussgeschiebe nicht zu heben vermochte. Ein gigantischer Greifbagger *(grab dredge, clamshell dredge)* versagte ebenfalls, weil der rasche Strom das Greiforgan unter den Boden des Prahms führte und es unmöglich machte, es gefüllt heraufzubringen*), und auch ein Eimerkettenbagger vermochte nichts auszurichten. Als Grund hierfür wird die Anwesenheit von zahlreichen Steinblöcken im Gewicht von einigen Centnern bis zu mehreren Tonnen angegeben. Um der Schwierigkeiten Herr zu werden, wurde im Winter 1896—97 durch die „Beatty Dredge Comp. of Welland, Ontario" ein Löffelbagger gebaut. Anfangs war man mit seiner Thätigkeit auch ganz zufrieden; dies dauerte aber nicht lange, wenn man dem unten citirten Gewährsmanne Glauben schenken soll, und erst besonders kräftige, nach dem Neu-Seeland-Typus in England *(Cobledick dredge)* und Kanada gebaute Eimerkettenbagger haben allmählich auf den Flüssen British Columbiens das Feld behauptet.

Gegenwärtig arbeiten daselbst sechs Bagger (drei von diesen auf dem Fraser) und drei weitere sind im Bau begriffen.

Abb. 478.

Hammonds-Goldbagger zu Nyssa, Oregon.

In Californien, dem Hauptgoldgebiete Nordamerikas, sind zu verschiedenen Zeiten Versuche mit Goldbaggern gemacht worden. Jedoch eine Reihe von Misserfolgen aus ähnlichen allgemeinen und speciellen Gründen, wie sie bei den anderen Staaten bereits namhaft gemacht wurden, bewirkte es, dass die Capitalisten sich der Baggerindustrie abhold zeigten, trotzdem diese in manchen anderen Staaten ihre Lebensfähigkeit hinlänglich bewiesen hatte.

Die Anregung zu einem neuen entscheidenden Versuche auf dem Yuba River ging 1896 von einem neuseeländischen Bergwerksingenieur und Elektrotechniker Mr. Robert H. Postlethwaite aus. Nach einer sorgfältigen Untersuchung des Baggergrundes wurde von den Risdon Iron Works zu San Francisco ein Bagger von neuseeländischem Typus nach den Plänen Mr. Postlethwaites gebaut, und in der Folge bekam diese Maschinenfabrik — nach weiteren Verbesserungen — einen bedeutenden Ruf für den Risdon-Eimerkettenbagger. Das bei dieser Construction erstrebte und auch erreichte Ziel war, die dem Verschleiss ausgesetzten Theile aus möglichst dauerhaftem Material und leicht auswechselbar zu machen. Ferner schenkte man neben der Leistungsfähigkeit der Aufbereitung: Trommelsieb *(revolving screen or grizzly)* und Tische *(gold saving tables)* besondere Aufmerksamkeit und sorgte für grosse Breite der Tische, um die Trübe in einem recht dünnen Strome darüber leiten und auch staubfeines Gold *(flour gold, floury gold)* fangen zu können. Die Leiter des ersten Baggers dieser Art ist 67 Fuss lang, trägt 37 Eimer zu 3,5 Cubikfuss, von denen 15 in der Minute entleert werden. Die effective Tagesleistung wird also wohl 2000 cbyd (= 1530 cbm) erreichen. Die Kosten per Cubikyard sollen 3 bis 5 c (= 12,6 bis 21 Pfg.) betragen.

Von da an wurden, ausser in Yuba County, mit fieberhafter Thätigkeit Untersuchungen in allen alten Goldgräber-Landschaften *(placer counties)*

---

*) Ein Berichterstatter sagte 1902 vor dem „Canadian Mining Institute" hierüber in grimmiger Weise: *This Experiment cost the unfortunate share holders 60 000 $, before they realized it was a failure.*

vorgenommen, wie in Sacramento, Siskiyou, Trinity, Butte, Nevada, Shasta Counties, und in manchen fasste der Goldbaggerbetrieb auch dauernd Fuss.

Neuerdings verlautet, dass auf dem Yuba zwei elektrisch betriebene Bagger von je 4500 cbm Tagesleistung und 18 m Baggertiefe in Thätigkeit treten sollten.

Den weitaus bedeutendsten Aufschwung hat diese Industrie bei Oroville in der Umgebung des Feather River, Butte County, genommen. Hier arbeitet eine Flotte von gegen 30 Baggern, über deren höchst interessante Verhältnisse weiterhin noch eingehend die Rede sein wird.

Der Baggerbetrieb auf dem Yuba hat seine Schwierigkeiten, denn im Sommer tritt Niederwasser, im Winter bedeutendes Hochwasser ein; doch arbeiteten dort 1901 bereits 3 Bagger.

In Sacramento County sind frühere Versuche mit Dampflöffelbaggern, wobei die Aufbereitungsanlage am Lande stand, wegen zu harten Untergrundes fehlgeschlagen. Jetzt aber wirken daselbst zwei Gesellschaften mit Bucyrus- und Risdon-Baggern. Die grösseste der beiden, die „Falsom Development Comp.“, besitzt von fünf unfern Falsom auf dem American River thätigen Baggern vier und hat noch fünf weitere bestellt, von denen der grösseste 7000 cbyd (= 5355 cbm) täglich leisten soll. Bei den Bucyrus-Baggern ist eine tiefgreifende Neuerung eingeführt worden, indem die Eimer nicht mehr den einzelnen Gliedern der Kette angefügt sind *(intermittent bucket chain)*, sondern die Eimer selbst bilden — in gedrängterer Stellung — die Glieder der Kette *(close connected b. ch.)*. Wenn sich auch die Eimer nicht so gut füllen und die Kette nicht so rasch getrieben werden kann, so resultiren doch erheblich grössere Leistungen, z. B. bei Eimern von 7,5 Cubikfuss (= 212 cbdcm) die oben angegebene.

In Calaveras County arbeitet in gleicher Weise wie früher in Sacramento County ein Löffelbagger, dessen Aufbereitung sich am Lande befindet; man beabsichtigt, dort ebenfalls zu Eimerkettenbaggern überzugehen.

Abb. 479.



Kott-Goldbagger zu Nome, Alasca.

In Trinity und Siskiyou Counties klagt man über harten Untergrund, welcher die erfolgreiche Bearbeitung mittels Löffelbaggers erschwert, beziehungsweise ausschliesst. In letzterem Landestheil ist auch bereits ein „Risdon-Bagger“ am Werke, und im ersteren ein „Urie-Bagger.“

In Süd-Californien sollen die Kiesbänke des Colorado, deren Goldführung auf den Cubikyard zu 30 c bis 500 c (= 1,68 Mark bis 28,00 Mark p. cbm) angegeben wird, in Angriff genommen werden. Ein grosses Syndicat hat selbst auf seiner Beleihung von 6000 acres (= 2428 ha) mit einem zu Cansas City, Montana, gebauten Urie-Bagger den Betrieb aufgenommen. Bemerkenswerth sind die Schwierigkeiten, welche der Bagger vor seiner Installirung zu überwinden hatte, denn nachdem er bei Yuma zu Wasser gebracht und nach mondenlangem Bemühen den Fluss aufwärts getreidelt worden war, musste er sich zuletzt noch durch eine grosse Sandbank durcharbeiten, bevor er endlich seinen Baggergrund erreichte.

Gegenwärtig sind in Californien 39 Bagger in Betrieb. Ende der 90er Jahre rechnete man die jährliche Goldausbeute der damals betriebenen 20 Bagger auf eine Million Dollars (= 4200000 Mark), und das in der Baggerindustrie angelegte Capital betrug 2500000 $ (= 10500000 Mark).

In Alasca ist der District bei Nome den Goldgräbern längst vortheilhaft bekannt. Die Baggerei spann hier indessen zunächt keine Seide. Man musste erst lernen, sich den dort herrschenden Bedingungen, namentlich dem harten Klima anzupassen. Die Seifen längs der häufig nur 20—30 Fuss breiten Flüsschen gefrieren im Winter so tief, dass zwar der Flussboden in der milden Jahreszeit wieder aufthaut, die Uferbänke aber wegen ihrer Bedeckung mit Vegetation im Untergrunde gefroren bleiben. So versagten zunächst Saug-, Löffel- und Eimerkettenbagger, wobei Leichtsinn und Mangel an Erfahrung auch eine grosse Rolle spielten.

Aehnliches lässt sich vom Baggerbetrieb auf den Seeseifen sagen: das Meer war vielfach für erfolgreichen Betrieb zu rauh, und einige Baggertypen erwiesen sich als ungeeignet. Zwei fahr-

Digitized by Google

bare Eimerkettenbagger gingen zu Grunde, der eine (Abb. 381 [S. 373]), weil er in seine eigene Baggergrube fiel.

Die kurze Zeit über, wo der eine oder andere der erwähnten Bagger wirklich zum Arbeiten kam, wurden hohe Erträge gewonnen.

Ein auf drei Rädern fahrbarer Bagger *(roller gold dredge)* aus den Werkstätten der Hammond-fabrik zu Portland ist 1900 nach „Cape Nome" auf Alasca gekommen, ohne dass von seinem Ergehen weiter Kenntniss gegeben worden wäre. Seine 5 Fuss hohen, 4 Fuss breiten Räder können einzeln — wie auf Abbildung 381 (S. 373) zu sehen — mit Hilfe senkrechter Spindeln *(caster shafts)*, welche mit einer Gabel auf den Achsen der Räder sitzen, so justirt werden, dass der Bagger bei jeder Neigung des Meeresbodens horizontal steht. Der Bagger wird zur Zeit der Ebbe in Wasser von 10—12 Fuss Tiefe gefahren und mit Ankern und Winden herangeholt. Von seinem jeweiligen Standpunkte aus kann er, indem die Eimerleiter seitwärts geschwungen wird, eine Breite von 25 Fuss bestreichen und dieses Segment 6 Fuss tief ausbaggern. Im übrigen ist er zum Fangen des Goldes mit einer Siebtrommel und amalgamirten Kupferplatten versehen, welche in schütternde Bewegung versetzt werden.

Der neueste im Nome-District auf dem Cripple River versuchte Knott-Bagger wurde gebaut von „The Keogh Manufacture Company of San Francisco" und ist ganz den dortigen Verhältnissen angepasst. Er ist zugleich der grösseste bis jetzt gebaute und weist bedeutsame Neuerungen auf (Abb. 479). Seine Eimer fassen 9,5 Cubikfuss, und er soll eine Leistungsfähigkeit von 3200 cbyd (= 2448 cbm) in 12 Stunden haben. Seine Eimerleiter wird fast vertical erhalten und kann trotzdem in einem Winkel von 180° schwingen, während der Prahm in gleicher Richtung allmählich 80 Fuss avanciren kann, bevor die Ankerpfähle *(spuds)* umzustellen sind. So verfährt man in engen Flüssen. Bei genügender Wasserbreite bleibt die Leiter fest und der Prahm schwingt. Ueberdies ist die untere Trommel so construirt, dass sie bei Ueberanstrengung der Eimerkette sich automatisch hebt und wieder einstellt.

(Fortsetzung folgt.)

Die Pflanzenbarren des Nil.

Gleichzeitig mit dem grossen Unternehmen der Thalsperre des Nil bei Assuan hatte die englische Regierung bekanntlich zusammen mit der ägyptischen eine noch weit grossartigere und in ihren voraussichtlichen Folgen wichtigere Unternehmung in Angriff genommen, nämlich die vollständige Regulirung des oberen Nils auf einer Strecke von nicht weniger als 250 km Länge, entsprechend einer Entfernung am Rhein zwischen den Städten Koblenz und Emmerich. Dort fanden und finden sich zum Theil noch Verhältnisse, wie sie in gleicher Weise bei keinem anderen Strome der Erde angetroffen werden. Der Abfluss der äquatorialen Seen, die das Hauptwasserreservoir des Nils bilden, ist bis Lado ein stattlicher Strom, von dort aber bis zum zehnten Grade nördl. Br. wird das Flussbett des eigentlichen Nils wie auch das des sich bei Gaba Schambe abzweigenden Bhar el Zeraf von so grossen Pflanzenmassen durchwuchert, dass der Schiffahrt die grössten Schwierigkeiten entstehen. Der Hauptstrom hatte in diesem Gebiet nicht weniger als vier grosse Barren aufzuweisen. In dieser Wüste von wildem, gestrüppreichen Lande sind wissenschaftliche und militärische Expeditionen zu den furchtbarsten Kämpfen mit der Natur gezwungen worden. Im Jahre 1863 fand Sir Samuel Baker den Strom in der Nähe des Bhar el Ghazal-Flusses noch frei. Schon im folgenden Jahre sah Heuglin mächtige Pflanzenanhäufungen und 1865 war der Strom durch einen dreiviertel Meilen breiten Damm gesperrt, so dass es dem zurückkehrenden Baker mit seinen Leuten zwei Tage Arbeit kostete, sich durchzuschlagen. Immer üppiger wucherte das Unkraut im Nil, und der Weg nach Bhar el Dschebel musste in den Jahren 1870 bis 1877 durch den Bhar el Zeraf genommen werden. Furchtbare Schwierigkeiten kostete es 1871 der Bakerschen Expedition, den Weg durch die Wucherungen des Zeraf zu erschliessen; namenlos war die Pein, die Marno während eines siebenmonatlichen Aufenthaltes in der Sumpfregion zu erdulden hatte, und jeder Beschreibung spotten die Schrecken der Gefangenschaft Gessis in den Barren des Nils. Der Canal, in dem sich sein Schiff bewegte, wurde enger und enger, immer seichter wurde der Fluss. Es galt, sich eine Gasse zu bahnen durch den ins Wasser gesenkten Wald. Kaum hatte sich die Mannschaft, der Verzweiflung nahe, durchgehauen, so fand sie sich nach unsäglichen Mühen von neuem umsponnen, fest eingeschlossen. So ging es Tag für Tag durch den giftigen Sumpf. Fieber und Insecten plagten die erschöpften Menschen. Zuletzt wurde das Fahrzeug unter der Tropensonne fest gehalten von dem sich unaufhörlich verdichtenden Gewebe wie ein Schiff in dem Meere des Nordens vom Eise. Mit 500 Soldaten und zahlreichen befreiten Sklaven fuhr Gessi, der erste Umschiffer des Albert Nyanza-Sees, im Jahre 1880 mit einem Dampfboot fest in dem Gewebe der Nilsümpfe. Drei Monate dauerte es, bis er durch Marno aus seiner verzweifelten Lage befreit werden konnte. Zu den anderen Schrecken kam die Hungersnoth; der Tod hielt reiche Ernte. Die wenigen, für welche der faulende Morast

Digitized by Google

nicht zum Grabe wurde, starben nach ihrer Befreiung und Gessi selbst überlebte seine Gefangenschaft nur wenige Monate.

Es ist eine ganz bestimmte Wasserpflanze, die durch ihr üppiges Wachsthum am meisten zu der Bildung der Dämme beiträgt: der Ambatsch, die *Herminiera elaphroxylon*. Diese merkwürdige Pflanze, eine gelbblühende Leguminose, unterscheidet sich von allen anderen Gebilden des Pflanzenreichs durch ihr ausserordentlich leichtes korkartiges Holz. Die Holzschäfte erreichen bis 30 Fuss Höhe, und es wird behauptet, dass die Entwickelung der Pflanze fünf Jahre braucht. Die grossen horizontalen, häufig über einen Fuss dicken Wurzelsprossen, an denen eine zahllose Menge zur Ernährung bestimmter langer Fasern hängt, bilden eine verworrene Masse, aus welcher der untere etwas kegelförmige, verdickte Stamm hervorschiesst. Noch eine ganze Reihe von Pflanzenarten, von denen viele ausschliesslich in den Gewässern des Nil vorkommen, nehmen an der Verdichtung der Vegetationsmasse Teil, aber keine unter allen hat eine solche Berühmtheit erlangt wie der Ambatsch.

Trostlos und eigenartig ist das Land, durch das der versumpfte Theil des Nilstromes seinen Weg nimmt. In der Regenperiode verwandelt sich ein grosser Theil des Gebietes, fast das ganze Land der Nuehr Kytsch, in einen ungeheuren Morast. Nur wenige von Pflanzenwuchs bedeckte inselartige Partien überragen das endlos scheinende Niveau der gährenden, stinkenden Moderwässer. Die Reisenden, die den Versuch wagten, durch das Labyrinth schlammiger Wasserrinnen, durch das Chaos von Schilf und Gras vorzudringen, erzählen von den zahlreichen Termitenhügeln, die sich hier finden, und keiner vergisst des merkwürdigen Schuhvogels, der sich mit seinem grossen Schnabel und seinem grossen Kopfe, auf den Termitenhügeln thronend, gar seltsam ausnehmen mag. Auf dem schwimmenden Pflanzenteppich lassen sich zahlreiche Nuehr-Familien nieder. Sie liegen dem Fischfang ob, indem sie den vom Wasser getragenen Boden durchlöchern und ihre Angeln in das darunter fliessende Wasser versenken. In den an das Sumpfgebiet herantretenden Steppen wächst der Affenbrotbaum, jener Dickhäuter des Pflanzengeschlechtes, dessen Stamm 60—80 Fuss Umfang erreicht, und der in manchen Fällen 6000 Jahre und darüber alt werden soll. Es ist, als ob die Pflanzenwelt in den an die Wüste grenzenden Gebieten sich für die dem Leben feindliche Dürre entschädigen wollte, und als ob sie besonders in dem wasserreichen Lande des Bhar el Ghazal und des Bhar el Dschebel ihren unersättlichen Durst löschen wollte, ehe der Strom dann weiter nordwärts direct an die todte Wüste grenzt.

Die Niederfällung und Beseitigung jener Pflanzenbarren des Nil bildet den Anfang eines grossartigen Culturunternehmens, das für die Landwirthschaft Aegyptens und des Sudans vielleicht von noch grösserer Wichtigkeit ist, als selbst der Bau der Stauwerke in Oberägypten: die Trockenlegung des grossen Marschlandes am Weissen Nil. Nach völliger Beseitigung der Pflanzenbarren oder des „Sudd", wie sie auch genannt werden, wird man daran denken können, aus jenem Marschlande eine neue grosse Wasserstaue zu schaffen, durch die man die Höhe des Nilstandes in Aegypten mit Erfolg regeln kann. Die alljährliche Nilschwelle wird nicht vom Weissen, sondern vom Blauen Nil und seinen Zuflüssen bewirkt, die von den periodischen Regengüssen ihrer Quellgebiete gespeist werden. Der Weisse Nil dagegen verfügt über eine das ganze Jahr hindurch fast gleichmässige Wasserfülle, hat aber, wie bisher die Dinge lagen, auf den Stand des Nils in Aegypten keinen nennenswerthen Einfluss, da er dem Hauptstrom nur geringe Wassermengen zuführt. Es hat dies eben darin seinen Grund, dass er in seinem Oberlauf das vorerwähnte Marschland, dessen Flächeninhalt sich auf beiläufig 100000 qkm beläuft, überschwemmt, wobei dann das Wasser, über einen so grossen Flächeninhalt vertheilt, fast vollständig von der sengenden Gluth der Tropensonne aufgesogen wird. Man hat ausgerechnet, dass auf diese Weise nicht weniger als 12071 Millionen Cubikmeter Wasser jährlich verloren gehen, das heisst eine Menge, die genügen würde, um im Sommer den Stand des Stromes in Aegypten um mehr als 50 v. H. zu erhöhen. Von welchem gewaltigen Vortheil dies für den ägyptischen Ackerbau sein müsste, bedarf keiner weiteren Darlegung.

Dr. Serbin. [9614]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Seitdem die Elektricität auf dem Gebiete des Strassen- und Kleinbahnwesens einen so durchschlagenden Erfolg errungen hat, dass sie nicht nur den Pferdebetrieb, sondern auch alle anderen Betriebsmittel, wie Dampf, Petroleum, comprimirte Luft u. s. w., vollständig verdrängte, hat man immer wieder versucht, auch für die Hauptbahnen dem elektrischen Betrieb Eingang zu verschaffen. Die Versuche, die vor mehr als Jahresfrist von zwei grossen Elektricitätsgesellschaften auf der Bahn Marienfelde – Zossen zum Zwecke der Lösung dieses Problems unternommen wurden, sind noch in allgemeiner Erinnerung. Bekanntlich gelang es bei diesen Fahrten, Geschwindigkeiten von mehr als 200 km pro Stunde zu erreichen, und sowohl der Bahnkörper und die Fahrzeuge als auch die Oberleitung bewährten sich vollkommen, so dass man heute mit Gewissheit sagen kann, das Problem der elektrischen Schnellbahn ist, was die technische Seite betrifft, gelöst.

Wohl gemerkt: was die technische Seite betrifft. Aber die technische Seite der Frage ist durchaus nicht

Digitized by Google

die ausschlaggebende, wenn es sich um die thatsächliche Einführung irgend einer Neuerung handelt, vielmehr ist es die wirthschaftliche Seite, auf die es hier allein, oder doch in erster Linie, ankommt. Eine Erfindung mag noch so schön ausgedacht, noch so geschickt durchgeführt sein, Niemand wird daran denken, sie einzuführen, wenn er nicht hoffen kann, einen Gewinn zu erzielen, der grösser ist als die Ausgaben für die Einführung. Wenn daher der elektrische Schnellbetrieb der Bahn nicht einen grösseren Gewinn einträgt als der gegenwärtige Dampfbetrieb, so ist trotz aller schönen Versuchsergebnisse an eine allgemeine Einführung nicht zu denken.

Wenn wir nun die wirthschaftliche Seite des elektrischen Schnellbetriebs betrachten, so kommt es vor allem darauf an, ob wir dafür besondere elektrische Schnellbahnen bauen oder die bestehenden Dampfbahnen für den elektrischen Betrieb adaptiren wollen. Die erstere Lösung war früher ganz allgemein angenommen und findet auch heute noch viele Verfechter. Man denkt dabei an eine grosse Umwälzung im gesammten Verkehrsleben, die der bei Einführung der Eisenbahnen an die Seite zu stellen wäre. So wie damals mit einem Schlage die Eisenbahn den gesammten Fernverkehr übernahm, so dass der Strasse nur der Localverkehr blieb, so soll jetzt der gesammte Personen-Fernverkehr auf die neue Schnellbahn übergehen, wärend der Localverkehr und der gesammte Lastentransport der Dampfbahn verbleiben würden. Auf der Schnellbahn, die selbstverständlich zweigleisig, mit möglichst wenig Stationen, schwerem Oberbau, wenig Weichen und Curven gebaut und mit den modernsten Signaleinrichtungen ausgestattet wäre, könnte nun der elektrische Schnellbetrieb, ungehindert von Local- und Lastzügen, in der besten Weise durchgeführt werden. Die wenigen schweren Züge unserer jetzigen Bahnen, die uns an den Fahrplan fesseln, würden durch zahlreiche kleine Züge, womöglich einzelne Motorwagen, ersetzt, die sich in kurzen Zwischenräumen folgen. Eine Art Tramwaybetrieb im Grossen, der uns das Reisen bequemer macht und uns vom Fahrplan emancipirt.

Dieses Bild der elektrischen Zukunftsbahn ist zweifellos ein sehr verlockendes; die so eingerichtete elektrische Bahn wäre wirklich, was Bequemlichkeit der Reisenden und Schnelligkeit des Personenverkehrs betrifft, ein enormer Fortschritt gegenüber unseren jetzigen Dampfbahnen. Ich will auch gar nicht in Abrede stellen, dass eine solche Schnellbahn zwischen zwei grossen Städten, die mit einander in lebhaftem Verkehr stehen, möglich ist und sich rentiren kann. Projecte wie Wien—Budapest, Berlin—Hamburg u. a., die mehrfach aufgetaucht sind, können mit Recht als durchaus ernst zu nehmende Vorschläge angesehen werden. Einem grossen Theil der Reisenden, die zwischen solchen Städten verkehren, ist ihre Zeit so werthvoll oder das Geld so sehr Nebensache, dass sie selbst einen bedeutend höheren Fahrpreis gern zahlen werden, um ihr Reiseziel einige Stunden früher zu erreichen.

Mit diesen wenigen Hauptverkehrslinien zwischen einigen Grossstädten dürfte aber wohl für lange Zeit das Anwendungsgebiet der eigentlichen Schnellbahnen zu Ende sein. Auf Linien mit weniger dichtem Personenverkehr kann sich eine so kostspielige Bahn unmöglich verzinsen. Wenn man bedenkt, dass von den Einnahmen unserer jetzigen Bahnen gewiss $^3/_4$ auf den Güterverkehr und höchstens $^1/_4$ auf den Personenverkehr entfallen, ja dass viele Bahnen mit dem Personenverkehr überhaupt keinen Gewinn erzielen, so wird man sofort erkennen, dass, mit Ausnahme der vorhin erwähnten Falle, eine nur dem Personenverkehr dienende Bahn mit so hohen Anlagekosten sich unmöglich rentiren kann. Bedenkt man noch das ungeheure Capital, das in unseren Dampf-Eisenbahnen investirt ist, so wird man bald zu der Ueberzeugung gelangen, dass an eine allgemeine Einführung des elektrischen Betriebes nur auf den bestehenden Bahnen zu denken ist.

Unser heutiger Bahnbetrieb ist aber ein ungeheuer complicirter Mechanismus; ein Glied greift da in das andere, und es ist kaum möglich, irgendwo eine grössere Aenderung vorzunehmen, ohne dadurch eine Störung in der grossen Maschine hervorzubringen. Die Hauptbahnen von ganz Europa sind mit einander in Verbindung, alle bilden gewissermaassen ein System; die grossen Schnellzüge, für die ja gerade der elektrische Betrieb am wichtigsten wäre, laufen oft mit denselben Wagen über ein halbes Dutzend verschiedener Bahnlinien, und ebenso weit gehen auch die Güterwagen. Mit vieler Mühe hat man es zuwege gebracht, dass in allen wichtigen Fragen auf allen europäischen Bahnen Uebereinstimmung herrscht; alle Bahnen (mit Ausnahme der russischen) haben dieselbe Spurweite, alle haben zwei Puffer, von denen der linke flach, der rechte gewölbt ist, Höhe und gegenseitige Entfernung der Puffer sind überall annähernd gleich, u. s. w. Nur durch diese Vereinbarungen ist es möglich, Locomotiven und Waggons auf fremden Bahnstrecken fahren zu lassen und Wagen der verschiedensten Bahnen in einen Zug zu vereinigen.

Dieser grosse Vortheil der Einheitlichkeit darf durch die Einführung des elektrischen Betriebes nicht verloren gehen, denn sonst ist die ganze Reform kein Fortschritt, sondern ein Rückschritt. Aber wer will heute Einheitlichkeit im elektrischen Vollbahnbetriebe erzielen? Kaum in irgend einem Gebiet der Elektrotechnik herrscht eine so grosse Verwirrung wie auf dem der elektrischen Vollbahnen; hier kann man mit vollem Recht sagen: so viel Köpfe, so viel Meinungen. Jede Stromart findet ihre Vertheidiger: der Gleichstrom, der einphasige Wechselstrom und der Drehstrom, und jede hat ihre besonderen Vor- und Nachtheile, die eine Entscheidung ausserordentlich schwer machen. Und ausser der Frage der Stromart bleibt noch die Frage der Spannung; von 500 Volt angefangen, finden wir alle Spannungen bis hinauf zu 15000 Volt; und auch hier stehen sich Vor- und Nachtheile der Hochspannung gegenüber, und wir vermögen nicht zu sagen, ob diese oder jene gewichtiger sind.

Man kann also sicher erwarten, dass, wenn der elektrische Betrieb auf einigen Hauptlinien eingeführt werden wird, diese Linien gewiss nicht dasselbe System verwenden werden. Ein Beispiel dafür im Kleinen bieten schon jetzt die Bahnen an den oberitalienischen Seen*), von denen jede nach einem anderen System gebaut ist. Ein Uebergang von Motorwagen von einer dieser Bahnen auf eine andere wäre deshalb ganz unmöglich. Bei eigentlichen Hauptbahnen darf natürlich ein solcher Zustand, der die betreffende Strecke vom Durchgangsverkehr ausschaltet, nicht eintreten; man muss daher fordern, dass entweder alle Bahnen mit demselben System der Stromzuführung ausgestattet werden, oder man muss den reinen Motorwagen-Betrieb, wenigstens vorläufig, aufgeben und den Motorwagen oder elektrischen Locomotiven gewöhnliche Waggons anhängen, die ja selbstverständlich auf allen Strecken fahren können.

Man muss nun auch noch weiter bedenken, dass nicht nur zwischen den einzelnen elektrischen Hauptbahnen

---

*) S. *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 753, 774 u. 791.

ein directer Durchgangsverkehr möglich sein soll, sondern auch zwischen den elektrischen Bahnen und den noch beim Dampfbetrieb verbliebenen Anschlusslinien; ausserdem soll der Uebergang vom Dampf zur Elektricität möglichst allmählich, ohne Störung des normalen Betriebes vor sich gehen. Es geht nicht gut an, dass man etwa sagt: von morgen an wird alles elektrisch betrieben; man wird vielmehr erst einige Züge elektrisch betreiben, während die übrigen noch beim Dampf bleiben; erst wenn man gewiss ist, dass die elektrische Anlage vollständig betriebssicher functionirt, wird man ganz zum elektrischen Betrieb übergehen. Diese Uebergangszeit wird auf ausgedehnten Bahnen vielleicht Jahre dauern, wie ja auch beim Uebergang unserer Strassenbahnen vom Pferde- zum elektrischen Betrieb mehrere Jahre lang beide Systeme neben einander in Verwendung standen.

Auf Grund dieser Erwägungen sind viele Fachleute zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Einführung des elektrischen Betriebes auf Hauptbahnen nur dann möglich ist, wenn man zunächst keine einschneidenden Veränderungen in der Zusammensetzung der Züge und im Fahrplan vornimmt, also den elektrischen Betrieb dem Dampfbetrieb möglichst anzuschmiegen sucht. Einer der hervorragendsten Vertreter dieser Anschauung ist der Amerikaner Ward-Leonard; er ist der Erfinder eines nach ihm benannten Systems von elektrischen Vollbahnen, das sich vor den meisten anderen durch die Anwendung von elektrischen Locomotiven und die grossen Gewichte der Züge auszeichnet. Im vorigen Jahre wurde dieses System unter Einführung einer neuartigen Stromzuführungsanlage von der Maschinenfabrik Oerlikon aufgenommen, es wurde eine Locomotive nach Ward-Leonard'schem Princip gebaut, und mit dieser wurden nun auf der von den Schweizer Bundesbahnen der Fabrik zur Verfügung gestellten Strecke Seebach — Wettingen (bei Zürich) Versuche unternommen, die die praktische Verwendbarkeit des Systems feststellen sollen.

Man könnte nun vielleicht fragen, was denn eigentlich der Vortheil des elektrischen Betriebes vor dem Dampfbetrieb sein soll, wenn man den Hauptvorzug, die Zertheilung der schweren Züge in mehrere leichte, aufgiebt. Die Antwort darauf ist sehr einfach: man erwartet von der elektrischen Bahn einen billigeren Betrieb. Dass eine solche Annahme in der Schweiz und den anderen Alpenländern, wo die elektrische Kraft wohl ausschliesslich aus den Wasserkräften des Landes gewonnen würde, ihre Berechtigung besitzt, ist ganz einleuchtend; in diesen Ländern dürfte deshalb wohl der Uebergang zum elektrischen Betrieb früher durchgeführt werden als anderswo. Aber auch dort, wo die elektrische Energie von Dampfmaschinen geliefert werden muss, ist ein billigerer Betrieb sehr wohl möglich, trotz der hohen Einrichtungskosten der elektrischen Anlage und trotz des Verlustes bei der elektrischen Arbeitsübertragung.

Der wichtigste Vortheil des elektrischen Betriebes (in ökonomischer Beziehung) ist die Centralisation der Kraftanlagen. Jeder Fabrikbesitzer weiss, wie sehr dadurch die Betriebskosten vermindert werden; während in älteren Fabriken meist in jedem Tract eine kleine Dampfmaschine aufgestellt war, ist man jetzt fast überall zum Betrieb mit einer einzigen grossen Maschine übergegangen, und trotz der Kosten der langen Transmissionen und der Arbeitsverluste in ihnen stellt sich der Betrieb viel billiger. Bei ganz grossen Fabriken ist man jetzt vielfach zum elektrischen Antrieb übergegangen, indem man in der Fabrik ein eigenes Elektricitätswerk erbaute, das den Strom für die zahlreichen kleinen Elektromotoren in der Fabrik liefert, und auch bei diesem System hat man, trotz der hohen Kosten, eine wesentliche Ersparniss erzielt.

Durch den elektrischen Betrieb kommen nun die Vortheile der centralisirten Krafterzeugung auch den Bahnen zugute. An Stelle der vielen schnelllaufenden und unökonomisch arbeitenden Locomotivmaschinen treten wenige grosse Dampfmaschinen oder Dampfturbinen in der Centralstation, ebenso werden die vielen enorm überlasteten und daher kohlefressenden Locomotivkessel ohne Einmauerung und ohne genügenden Schornstein durch moderne stabile Kessel ersetzt. Dadurch lässt sich an Arbeit viel mehr ersparen, als der Verlust bei der elektrischen Uebertragung ausmacht. Wenn wir annehmen, dass eine gewöhnliche Locomotive doppelt so viel Kohle für dieselbe Leistung braucht als eine moderne stabile Maschine, so dürfte das kaum zu hoch gegriffen sein; da die gesammten Verluste beim elektrischen Betrieb höchstens 25—30 Procent betragen könnten, so müsste man gegenüber dem Locomotivbetriebe etwa $^1/_3$ der Kohle ersparen.

Man könnte nun wohl erwidern, diese Ersparniss sei nicht gross genug, um die theueren elektrischen Einrichtungen zu verzinsen und zu amortisiren. Ich glaube aber, dass das gar nicht nöthig ist, denn diese Anlagen würden sich selbst amortisiren durch die Ersparniss an Locomotiven in erster Linie, an Wagen und Oberbaumaterial in zweiter Linie. Die Dampflocomotive verbraucht nämlich nicht nur sehr viel Kohle, sondern sie nutzt sich auch, wegen der Ueberlastung aller Theile, viel schneller ab als andere Maschinen und erfordert daher grosse Unterhaltungs-, Reparatur- und Erneuerungskosten. Nach Ward-Leonard entfallen bei allen amerikanischen Eisenbahnen 38 Procent der gesammten Kraftkosten auf das Brennmaterial, 31 Procent auf die Bezahlung der Locomotivführer und Heizer, 4 Procent auf Wasser, Schmieröl etc. und 27 Procent auf Reparaturen und Neuanschaffungen von Locomotiven. Bei Anwendung von elektrischen Locomotiven oder Motorwagen würden die Reparaturkosten unbedingt viel niedriger ausfallen, denn die Elektromotoren sind nicht überlastet wie Kessel und Maschine der Locomotive und sind ausserdem auch viel billiger, und die stationären Maschinen in der Centralstation sind natürlich noch günstiger in Bezug auf Reparaturkosten. Dazu kommt noch die Ersparniss an Locomotiven und Waggons, die sich selbst durch eine mässige Erhöhung der Geschwindigkeit erzielen lässt; wenn ein Zug eine Strecke z. B. in 6 Stunden statt in 8 Stunden zurücklegt, so kann er in 24 Stunden vier statt drei Fahrten machen; man braucht also weniger Locomotiven, Wagen und Zugspersonal. Beim elektrischen Betrieb ist eine solche mässige Erhöhung der Geschwindigkeit (auch für Güterzüge) viel leichter möglich als beim Dampfbetrieb, denn die Leistungsfähigkeit der Dampflocomotive ist ziemlich eng begrenzt durch die Verdampfungsfähigkeit des Kessels, der nicht allzu gross werden darf, und die Arbeitskraft des Heizers; bei der elektrischen Locomotive ist aber keine derartige Grenze vorhanden, so dass die Erreichung von höheren Geschwindigkeiten selbst mit schweren Personen- und Lastzügen gut möglich ist.

Wir sehen, die Vortheile des elektrischen Betriebes sind sehr bedeutend, auch wenn wir aus Opportunitätsgründen vorläufig von allen radicalen Aenderungen absehen und die Zugzusammensetzungen und Zugfolgen der Dampfbahn auch auf der elektrischen Bahn im wesentlichen unverändert lassen. Von den Annehmlichkeiten für den Reisenden will ich gar nicht reden, obwohl die Abwesenheit von Rauch und die dadurch mögliche Reinhaltung der Wagen auch ein nicht zu unterschätzender Vorzug

Digitized by Google

der elektrischen Bahn ist. Ausschlaggebend für die Einführung des elektrischen Betriebes werden doch nur die finanziellen Vortheile desselben sein, und ich glaube, dass diese gross genug sind, um der Elektricität ein ausgedehntes Feld auf dem Gebiete des Bahnbetriebes zu eröffnen. Hoffentlich wird das Beispiel Norditaliens, das durch seine elektrisch betriebenen Vollbahnen ganz Europa vorausgeeilt ist, auch in anderen Staaten bald Nachahmung finden. VICTOR QUITTNER. [9662]

* * *

Die Schnelldampfer *Coronia* und *Carmania* der Cunard-Linie. Den beiden noch auf der Helling liegenden Recordschnelldampfern von 231,6 m Länge, welche Turbinenmaschinen von 65 000 PS erhalten und 25 Knoten laufen sollen, sind noch zwei andere bedeutende Dampfer dieser Schiffahrtsgesellschaft vorangegangen. *Coronia* und *Carmania*, Schwesterschiffe von 206,1 m Länge, 21,49 m Breite und bei 21 000 t Bruttotonnen Laderaum von 29 800 t Wasserverdrängung sind beide von John Brown & Co. in Clydebank gebaut. *Coronia* soll im April d. J. ihre erste Ausreise nach Canada antreten, *Carmania* ist kürzlich vom Stapel gelassen. Beide Schiffe sind in Allem, auch in ihren äusseren Formen, gleich, mit Ausnahme der Maschinen. Während die *Coronia* Kolbendampfmaschinen von 21 000 PS hat, erhält die *Carmania* Dampfturbinen, und werden daher diese Schiffe einen guten Vergleich über die Wirkung und Wirthschaftlichkeit beider Maschinenarten bieten. Bei der 13½stündigen Probefahrt der *Coronia* entwickelten die beiden viercylindrigen Dampfmaschinen 21 870 PS und gaben bei 89,2 Umdrehungen in der Minute dem Schiff eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 19,61 Knoten, man glaubt aber, dass die *Carmania* eine noch höhere Schnelligkeit erreichen wird. Die Schiffe haben vom Bootsdeck bis zum Kiel eine Tiefe von 24,38 m und acht durchgehende Decks. Sie haben Einrichtung für 300 Fahrgäste erster, 350 zweiter, 1000 dritter Classe und 1000 Zwischendecksreisende, die Besatzung besteht aus 550 Köpfen. Auf Grund eines Abkommens zwischen der Cunard-Linie und der englischen Regierung sind die Dampfer so eingerichtet worden, dass sie ohne grosse Schwierigkeit im Kriegsfalle in bewaffnete Kreuzer verwandelt werden können. ST. [9658]

* * *

Montblanc-Tunnel. Während der Bau einer von le Fayet ausgehenden Zahnradbahn auf den Montblanc noch in den Anfängen der Ausführung sich befindet und der Simplon-Tunnel soeben durchschlagen wurde, wird auch schon mit den Vorarbeiten für eine Durchtunnelung des Montblanc-Gebirgsstockes begonnen. Wie die *Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen* mittheilt, liegt es in der Absicht, die von Genf über Annemasse nach Chamounix führende Eisenbahn mittels Tunnels durch den Montblanc und das Thal der Dora Baltea in Aosta an das oberitalienische Bahnnetz anzuschliessen. Das französische Ministerium für öffentliche Arbeiten hat den Eisenbahningenieur Jacquier mit der Ausarbeitung dieses Planes beauftragt. Der Tunnel würde in 1050 m Meereshöhe bei Chamounix beginnen und nach einer Länge von etwa 13 km (7 km kürzer als der Simplon-Tunnel) bei Entrèves in 1400 m Meereshöhe ausmünden. Die reichen Wasserkräfte der Dora Baltea würden zur Erzeugung von elektrischer Energie als Betriebskraft für die zum Tunnelbau dienenden Arbeitsmaschinen benutzt werden. a. [9655]

POST.

Ludwigshafen a. Rh., 19. April 1905.

An den Herausgeber des Prometheus.

Sehr geehrter Herr Geheimrath!

Ich bitte um gefl. Aufnahme folgender Notiz im *Prometheus*.

Beim Lesen des Artikels in No. 808 des *Prometheus* „Ueber die Abbildung von Gewässern in Wolkendecken" erinnerte ich mich an die Beobachtung einer eigenartigen Erscheinung, welche vielleicht auf ähnliche Ursachen zurückzuführen ist, für welche aber auch mir eine positive Erklärung fehlt.

An einem hellen Sommernachmittage sass ich am Rande des etwa 200 m tief eingeschnittenen Thalkessels der Wutach oberhalb Bad Boll bei Bonndorf im südlichen Schwarzwald, und es fiel mir auf, dass nur vor mir, jenseits des Thales, dauernd zahlreiche helle Cumulus-Wolken zu sehen waren, während der Himmel über und hinter mir in weitem Umkreise völlig wolkenlos blieb. Ich beobachtete dann Folgendes: Ein lebhafter Ostwind trieb die Wolken, die Richtung des Wutachthales kreuzend, gerade auf meinen Standpunkt zu. Sowie dieselben aber über den jenseitigen Rand des Kessels kamen, wurden sie allmählich kleiner und nicht eine kam herüber, sondern sie wurden alle ohne Ausnahme auf dem Wege über das Thal resorbirt, die kleineren rasch, die grösseren langsamer. Ich beobachtete dieses Spiel längere Zeit, es war immer dasselbe, eine Täuschung ist ausgeschlossen.

Ich bemerke noch, dass die Höhe meines Standpunktes etwa 800 m ü. M. betrug gegen 620 m der Thalsohle. Die Höhe der Wolken über mir schätzte ich auf etwa 500 m. Ich erklärte mir die Sache so, dass der weite Thalkessel wie ein Hohlspiegel wirkte, und dass durch die von ihm reflectirten Wärmestrahlen die darüber befindlichen Wolken resorbirt wurden.

Vielleicht ist einer der Leser des *Prometheus* in der Lage, eine andere Erklärung zu geben.

Mit vorzüglicher Hochachtung

[9665] Dr. F. Müller.

* * *

Oppenheim a. Rh., den 13. April 1905.

Sehr geehrter Herr Geheimer Rath!

In Nr. 807 des *Prometheus* ist auf Seite 431 und 432 eine Notiz über „Die Beziehungen zwischen Samenfarbe und Pflanze" von J. Behrens in Augustenberg in Baden. Ich gestatte mir, Sie ergebenst darauf aufmerksam zu machen, dass Herr Professor Dr. Behrens mit den in Frage stehenden Untersuchungen nichts zu thun hat. Es handelt sich lediglich um eine vorläufige Mittheilung von mir in dem Jahresbericht (1903) der Grossh. badischen landwirthschaftlichen Versuchsanstalt Augustenberg über eine grössere, demnächst erscheinende Arbeit. In Augustenberg war ich 2½ Jahre Assistent.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Dr. Fr. Muth,

Lehrer für Naturwissenschaften a. d. Wein- und Obstbauschule in Oppenheim a. Rh.

[9666]

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 813. Jahrg. XVI. 33. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Ueber die Versuche zur Einführung einer selbstthätigen Kuppelung bei Eisenbahnfahrzeugen.

Von Ingenieur A. Rühl.

Mit zwei Abbildungen.

Die im Gebiete des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen und der mit ihm in Verbindung stehenden ausländischen Bahnen allgemein verwendete Schraubenkuppelung genügt den Anforderungen, die der moderne Eisenbahnverkehr stellt, in mehr als einer Beziehung nicht mehr. Infolge der Lage der Kuppelung in der Mitte der Wagenstirnseiten zwischen den Puffern sind die beim Verschiebedienst beschäftigten Leute ständig der Gefahr des Ueberfahrenwerdens oder Quetschungen durch die Puffer ausgesetzt. Schon die Sorge für das Wohl der Arbeiter musste also die Bahnverwaltungen veranlassen, für die Schraubenkuppelung einen Ersatz in Form irgend einer von der Wagenlängsseite aus zu bedienenden oder selbstthätig wirkenden Kuppelung zu schaffen. Auch aus wirthschaftlichen Gründen musste den Verwaltungen daran gelegen sein, eine weniger gefahrbringende Kuppelung zu besitzen: betragen doch die Ausgaben der Verwaltungen des genannten Vereins allein für beim Kuppeln und Entkuppeln von Wagen verunglückte Beamte und Arbeiter nach aufgestellten Berechnungen jährlich rund fünf Millionen Mark. In der That reichen die Versuche einzelner Verwaltungen, die sonst gute Schraubenkuppelung durch eine selbstthätige Kuppelung zu ersetzen, bis in das Jahr 1875 zurück. Diese Versuche blieben indessen alle wegen der Schwierigkeit, während einer Uebergangszeit Wagen mit verschiedenen Kuppelungen mit einander verkuppeln zu müssen, ohne besonderen Erfolg, so dass ungefähr 20 Jahre lang von irgend einem nennenswerthen Fortschritte nicht die Rede sein konnte. In den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts machte sich aber ein Umstand immer mehr bemerkbar, der ebenfalls die Beseitigung der von der Gleismitte aus zu bedienenden Schraubenkuppelung und die Einführung einer selbstthätigen Kuppelung wünschenswerth erscheinen liess. Dieser Umstand war begründet in dem ständigen Anwachsen des Güterverkehrs, das auf die Benutzung von Wagen höherer Tragfähigkeit und von schwereren Zügen hindrängte. Damit aber wuchs auch die Zugkraft, und häufige Zugtrennungen waren die Folgen der Verwendung der schwereren Betriebsmittel. Naturgemäss versuchte man zunächst die Schraubenkuppelung den veränderten Verhältnissen anzupassen, doch musste man diese Versuche bald wieder aufgeben, da man die Kuppelung nicht gut noch schwerer, d. h. in den Abmessungen stärker und unhandlicher, machen

Digitized by Google

konnte, als sie schon war, wollte man die Arbeiter nicht noch mehr gefährden. Die Versuche, eine selbstthätige Kuppelung zu finden, wurden daher seit ungefähr 1896 mit Nachdruck von neuem aufgenommen.

Die Versuche sind nun, nachdem sie zunächst in grösserem Umfange von den bayerischen Staatsbahnen, später aber auch von preussischen und anderen Bahnen und von Krupp in Essen unternommen wurden, gegenwärtig zu einem gewissen Abschluss gebracht worden. Auf sie näher einzugehen, würde auf Schwierigkeiten stossen, da das die Versuche behandelnde amtliche Material nur schwer zugänglich sein dürfte, eine erschöpfende Darstellung aber hier auch zu weit führen würde. Es sei daher nur erwähnt, dass bereits im Jahre 1900 die Sachlage so weit geklärt war, dass die Bedingungen, denen nach Ansicht der Bahnverwaltungen eine selbstthätige Kuppelung entsprechen muss, als Grundlage für die weiteren, planmässig vorbereiteten Versuche aufgestellt werden konnten. Diese Bedingungen lauteten:*)

1. Das Kuppeln zweier Fahrzeuge muss ohne Beihilfe und Ueberwachung beim Zusammenstossen der Wagen selbstthätig erfolgen.

2. Das Entkuppeln der Wagen muss mittels einer an der Aussenseite der Wagen angebrachten einfachen Vorrichtung bewirkt werden können.

3. Die in Eingriff gebrachte Kuppelung muss in solcher Weise beweglich sein, wie es der ungehinderte Lauf langer Wagen ohne Drehgestelle in scharfen Bogen erfordert.

4. Unbeabsichtigtes Lösen oder Aushängen der Kuppelung im Betriebe muss sicher verhütet sein.

5. Die Kuppelung muss eine Zugkraft von 25 t sicher übertragen können.

6. Die neue Kuppelung muss sich ohne grosse Schwierigkeiten an den vorhandenen Wagen anbringen lassen und die Verbindung mit den jetzigen Zugvorrichtungen gestatten.

Als weiteres, sehr werthvolles Ergebniss der obenerwähnten Versuche ist anzusehen, dass man sich über das System der neueinzuführenden Kuppelung entschieden und beschlossen hatte, die amerikanische Mittelpufferkuppelung in einzelnen, im Princip von einander nicht abweichenden Ausführungsformen den weiteren Versuchen zu Grunde zu legen. Wenn es auch nahe lag, auf den Erfahrungen anderer weiter zu bauen und daher die amerikanische Mittelpufferkuppelung ohne weiteres zu übernehmen, so war man doch vorsichtig genug, erst deren Mängel und Vorzüge zu studiren, um eine Kuppelung zu erhalten, welche die Vorzüge der amerikanischen Kuppelung aufwies, ohne deren Nachtheile zu zeigen. Ausserdem wurden den einzelnen Verwaltungen, wie leicht erklärlich, eine grosse Anzahl von Vorschlägen und Entwürfen selbstthätiger Kuppelungen angeboten; denn die Aussicht auf reichen Geldgewinn, der im Falle der Annahme einer Kuppelung seitens des Vereins sicher war, veranlasste viele Erfinder, sich mit dem Problem der selbstthätigen Eisenbahnwagenkuppelung zu beschäftigen. Die Zahl der erfundenen Kuppelungen ist daher eine sehr grosse; diese Zahl zu berücksichtigen und die einzelnen Kuppelungen praktisch zu probiren, ist undurchführbar. Ebenso undurchführbar aber erschien es auch, aus der grossen Zahl der erdachten Kuppelungen irgend welche herauszugreifen und mit ihnen Versuche anzustellen. Schon aus diesem Grunde war es das Beste, die amerikanische Mittelpufferkuppelung im Princip anzunehmen und durch praktische Versuche festzustellen, inwiefern Aenderungen oder Verbesserungen an derselben vorzunehmen wären.

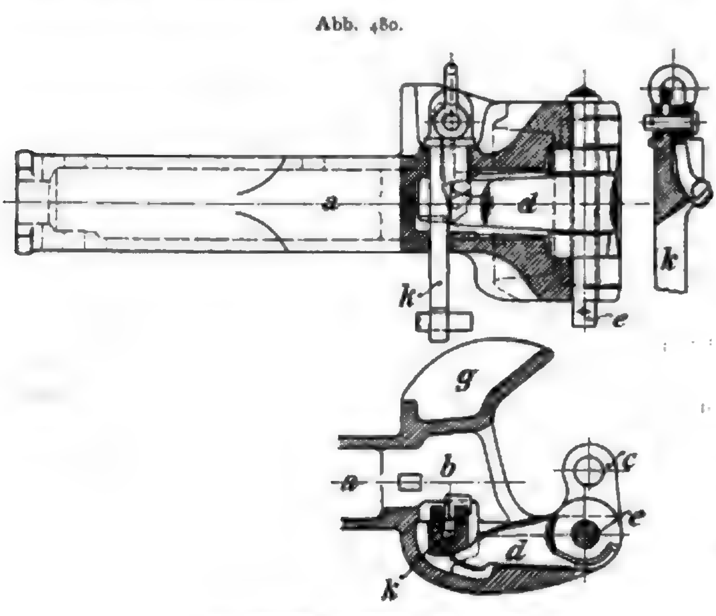
Die amerikanische Kuppelung verbindet nicht nur die Fahrzeuge dauernd mit einander, sondern nimmt auch die Stösse auf, zu deren Aufnahme in Europa die Seitenpuffer dienen, und überträgt auch den von der Locomotive ausgeübten Zug. In ihrer jetzigen Gestalt ist die Mittelpufferkuppelung noch nicht alt, denn erst im Jahre 1893 wurde mit ihrer Einführung auf einigen amerikanischen Bahnen begonnen. Um Missstände zu beheben, welche sich daraus ergaben, dass Wagen mit der Mittelpufferkuppelung mit solchen mit den vor 1893 üblichen Kuppelungen in einem Zuge laufen mussten, wurde durch Gesetz bestimmt, dass innerhalb eines gewissen Zeitraumes sämmtliche Betriebsmittel der nordamerikanischen Bahnen mit der im Jahre 1870 von einem Schuster Janney erfundenen Mittelpufferkuppelung oder mit einer dieser im Wesen ähnlichen Kuppelung versehen sein müssen. Trotzdem also in Amerika gesetzlich auf die Einführung einer Kuppelung hingearbeitet wurde, und trotzdem Normalien ausgearbeitet wurden, welche ein möglichst einfaches Kuppeln und ein sicheres Zusammenhalten von Wagen mit Mittelpufferkuppelungen verschiedenen Systems gewährleisten sollten, bestanden doch zunächst etwa 80 Kuppelungen neben einander, und auch nach dem 30. Juni 1903, dem Endtermin für die Umwandlung und den Uebergangszustand, kann man noch neun verschiedene Mittelpufferkuppelungen neben einander auf den amerikanischen Bahnen verwendet sehen. Von diesen ist, wie schon angedeutet wurde, die Janney-Kuppelung die verbreitetste. Da demnach auch mit der Janney-Kuppelung die meisten Erfahrungen im praktischen Eisenbahnbetriebe gemacht worden waren, wurde neben einigen anderen Systemen diese in erster Linie den Versuchen im Gebiete des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen zu Grunde ge-

*) (Vergl. *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.* Jahrg. 1904, Heft 9 u. 10, S. 185.)

Digitized by Google

legt. Es dürfte daher zweckmässig sein, die Bauart und Wirkungsweise der Janney-Kuppelung kurz aus einander zu setzen und ihre Vor- und Nachtheile zusammenzustellen.

Abb. 480.



Amerikanische Mittelpufferkuppelung.

Wie Abbildung 480 erkennen lässt, schliesst sich an den unter dem Wagenuntergestell oder zwischen den mittleren Längsträgern angeordneten Kuppelungsschaft *a* ein Gehäuse *b*, welches der eigentlichen Kuppelungsvorrichtung, der Klaue *c*, als Lager dient, gleichzeitig aber zusammen mit dieser und dem Greifer *g* den Puffer bildet. Die Klaue *c*, die sich um den Bolzen *e* im Gehäuse *b* drehen kann, ist über ihren Drehpunkt hinaus zu einem Arme *d* verlängert. Stossen zwei Wagen zusammen, so gleitet die Klaue *c* der einen Kuppelung an dem Greifer *g* der anderen entlang und wird durch ihn in die Schliessstellung geführt und am Herausgleiten nach der Seite hin gehindert. In der Schliessstellung wird jede Klaue ausserdem noch durch eine Sperrvorrichtung festgehalten. Wie aus der Abbildung klar hervorgeht, besteht die Sperrvorrichtung bei der Janney-Kuppelung aus einem Keil *k*, welcher eine schräge Fläche besitzt, die so angeordnet ist, dass der Keil gehoben wird, wenn der Arm *d* der Klaue *c* im Zusammenstossen an ihn anstösst. Ist der Keil angehoben, so kann der Arm an ihm vorbeigleiten; alsdann fällt der Keil infolge seines Eigengewichtes wieder herunter und hindert den Arm *d* dadurch an einer Rückwärtsbewegung. Die Kuppelung ist hiermit vollzogen.

Soll entkuppelt werden, so wird der Keil der einen Kuppelungsklaue mit Hilfe einer besonderen, seitlich von der Wagenlängsseite aus bedienten Auslösevorrichtung angehoben, so dass er den Arm *d* freigiebt. Die Wagen können dann ohne weiteres aus einander gezogen werden.

Die Kuppelung ist aus schmiedbarem Guss hergestellt; das Gewicht derselben beträgt ungefähr 98 kg.

Die Janney-Kuppelung, wie auch die übrigen amerikanischen Mittelpufferkuppelungen, die sich von jener im wesentlichen nur durch die Anordnung und Ausbildung der Sperrvorrichtung unterscheiden, haben nun im Betriebe einige Mängel gezeigt, die sich jedoch vermeiden lassen. Der Hauptmangel ist begründet in einer falschen Wahl der sogenannten Eingriffslinie, d. i. derjenigen Linie, welche den Kuppelungskopf mit dem Greifer und der Klaue umgrenzt, wenn man die Vorrichtung von oben betrachtet, sie sich also auf eine wagerecht liegende Fläche projicirt denkt. Bei der Feststellung der Eingriffslinie hatte man sich von dem Bestreben leiten lassen, eine möglichst schnelle und leichte Kuppelung zu erhalten. Dieses Ziel hat man auch erreicht, indessen stellte es sich nachträglich heraus, dass die Eingriffslinie es zuliess, dass nach gewisser Zeit infolge der beim Fahren und beim Kuppeln entstandenen Abnutzung des Kuppelkopfes ein Trennen der Köpfe trotz der verschlossenen Klauen eintreten konnte, so dass trotz der stark und schwer ausgebildeten Kuppelungen Zugtrennungen stattfanden. Die Form der gewählten Eingriffslinie zeigt Abbildung 481, in welcher der amerikanischen Eingriffslinie eine in Deutschland angenommene Eingriffslinie gegenübergestellt ist, die auch schon bei einer an preussischen D-Wagen angebrachten Mittelkuppelung praktisch erprobt worden ist.

Ein anderer Nachtheil, der sich erst im Betriebe zeigte, hat seinen Grund in einer falschen Anordnung der Kuppelung am Wagen. Aus

Abb. 481.



Eingriffslinie einer
amerikanischen deutschen
Mittelkuppelung.

constructiven Gründen hatten die Amerikaner die Mittelpufferkuppelungen zunächst unter dem Wagengestell angebracht. Würden die Vorrichtungen nur die Aufgabe zu erfüllen haben, die Wagen mit einander zu verbinden, so würde das nicht viel zu bedeuten gehabt haben. Da

Digitized by Google

die Kuppelung jedoch auch als Zug- und Stossvorrichtung dient, so treten in ihr Kräfte auf, die eigentlich das Wagenuntergestell aufnehmen soll, die nun aber erst mittelbar auf dasselbe übertragen werden. Da diese Kräfte unter Umständen sehr bedeutend sind, so wird die Befestigung der Kuppelung am Wagenuntergestell sehr bald locker, so dass ernste Betriebsstörungen entstehen können. Als die Amerikaner den Fehler erkannten, war es zu spät, die Kuppelung in der Höhe zu verlegen, man hilft sich daher, wo es möglich ist, in der Weise, dass man mit dem Untergestell des Wagens so weit heruntergeht, dass die Kuppelung im Untergestell zwischen die beiden mittleren Längsträger zu liegen kommt.

Beide Hauptmängel, die die amerikanische Vorrichtung aufweist, sind also bei Neueinführung derselben verhältnissmässig leicht zu vermeiden, können daher den Vortheilen gegenüber kaum ernstlich in Betracht kommen. Zunächst ist das eigentliche Ziel, das man mit der Einführung der selbstthätigen Mittelpufferkuppelung erreichen will, nämlich die Abnahme der beim Rangiren durch das Kuppeln und Entkuppeln veranlassten Unfälle, jedenfalls erreicht. Zeigt doch die Unfallstatistik Amerikas im Jahre 1900, dem Jahre der Vollendung des Umbaues, gegenüber dem Jahre 1893 eine Abnahme der Unfälle um 53 Procent! Da sich die Arbeit der Rangirer jetzt im wesentlichen nur auf das Auslösen der Sperrvorrichtung beim Entkuppeln beschränkt, so ist das Rangirgeschäft auch sehr vereinfacht, erfordert weniger Arbeitskräfte und geht schneller von statten, ist mithin auch wesentlich billiger. Endlich kann man die Kuppelungen auch besser den Betriebsmitteln anpassen und sie der erhöhten Zugkraft entsprechend wesentlich stärker als die Schraubenkuppelung ausführen, da ein Anheben der Kuppelung ja nicht mehr erforderlich ist. Sowohl die Verwendung von Wagen von grosser Ladefähigkeit wie auch die Vergrösserung der Zahl der in einem Zuge zu befördernden Achsen stösst jetzt nicht mehr auf Schwierigkeiten.

(Schluss folgt.)

Mexicos Eisenbahnen und ihre Bedeutung.

Von H. KÖHLER.

Mit acht Abbildungen.

„Gewaltige Umwälzungen vollziehen sich in der Gegenwart in den wirthschaftlichen Beziehungen der Völker zu einander, in den gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Gesellschaftsclassen, in dem Verhältniss zwischen Landwirthschaft und Gewerbe der verschiedensten Länder, in der Art zu arbeiten und fremde Arbeit zu verwerthen, im wirthschaftlichen Denken und Handeln." Ein derartiger Umwälzungsprocess vollzieht sich jetzt in Mexico mit ziemlicher Gewalt und Schnelligkeit.

Mexico hat sich aus den fruchtlosen Träumereien herausgerissen und in kaum 30 Jahren einen ungeahnten, bewundernswerthen Fortschritt gemacht. Es hat in der modernen Cultur einen kühnen Schritt vorwärts gethan, der zu den schönsten Hoffnungen berechtigt.

Abb. 481.

Mexicanische Gebirgslocomotive.

Was hat aber die Bewohner Mexicos, die noch vor einem halben Jahrhunderte jeder Aenderung des Herkömmlichen abgeneigt waren und zum Theil noch heute abgeneigt sind, zu solchen wirthschaftlichen und socialen Aenderungen veranlasst? In der Hauptsache die Einführung der modernen Verkehrswege, vor allen Dingen der Eisenbahnen. Während den grossen Umwälzungen in den europäischen Staaten eine Vorbereitungszeit von mehr als 300 Jahren vorausging, in welcher die Verkehrsmittel und die Anschauungen sich änderten, kann in Mexico von einer solchen Periode keine Rede sein. Eine dreihundertjährige Knechtschaft hatte das Land in einen Zustand wirthschaftlicher und socialer Verkommenheit gebracht. Mit elementarer Gewalt wurde im Jahre 1810 das morsche Gebäude der spanischen Herrschaft in Mexico gestürzt und ein neues, wirklich grossartiges Staatswesen gegründet. Der thatsächliche Ausbau aber konnte erst 66 Jahre später mit Hilfe von Blut und Eisen stattfinden. Während dieser Zwischenzeit wüthete ein fortwährender, entsetzlicher Bürgerkrieg, der das

Digitized by Google

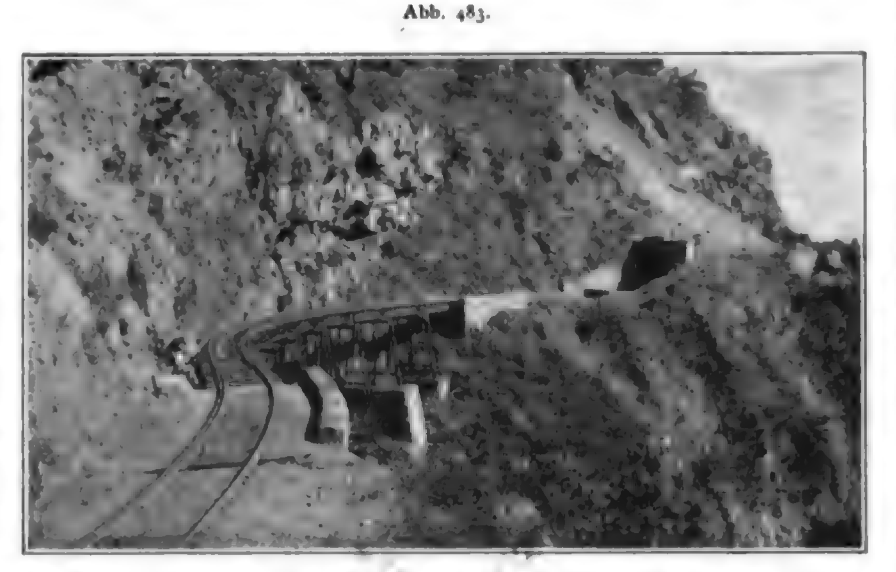
Land mit dem Blute seiner Kinder tränkte und auch die letzten Reste der Volkswirthschaft vernichtete.

Welches allgemeine Bild bot die Republik beim Beginne der neuen Aera? Durch die Anarchie der voraufgegangenen Jahre war das Land in gänzlichen Verfall gerathen. Ueberall herrschte völlige Gesetzlosigkeit; die Landstrassen waren im Besitze von Räuberbanden. Landwirthschaft und Industrie, Handel und Gewerbe lagen danieder, weil es an Schutz, Capital, Arbeitskräften und Verkehrsmitteln fehlte. Partikularismus war die Signatur des innerpolitischen Lebens. Die Fremden wurden als Landesfeinde gehasst. Im Staatsschatze fand sich kein Heller, so dass das Ausland irgendwie nennenswerthe commercielle oder financielle Verbindungen mit Mexico weder unterhielt noch anzuknüpfen Lust hatte.

Unter solch traurigen Verhältnissen erfolgte dann die französische Invasion, die das ganze Volk aufrüttelte und die gewaltigen Schäden, an denen das Land krankte, erkennen liess. Durch die glückliche Abwehr kam die Nation zum Selbstbewusstsein. Sie sehnte sich nach Ruhe, Ordnung, Sittlichkeit, Fortschritt und Cultur. Mit neuem Muthe wurde die Reorganisation des Staatswesens in Angriff genommen. Aber man beschränkte sich nicht nur auf den Ausbau der verschiedenen Verwaltungszweige und auf schnelle Beseitigung aller einer gesunden Entwickelung hinderlichen Missstände, sondern man dachte auch an die Zukunft und sicherte dem Lande seine Stellung in dem bevorstehenden internationalen Wettkampf zwischen den Ländern des Ostens und des Westens. Unter allen Neuerungen ist die Einführung der Eisenbahnen die bedeutungsvollste. Sie bildet zugleich den besten Maassstab für die gemachten Fortschritte. Im folgenden soll deshalb von der Entwickelung und Bedeutung der mexicanischen Eisenbahnen die Rede sein.

Den Angelpunkt in der Geschichte des mexicanischen Bahnwesens bildet das Jahr 1876. Mit ihm beginnt die erste Amtsperiode des um Mexico hoch verdienten Präsidenten Porfirio Diáz. Als das einzige Mittel zur Herstellung des Friedens und zur Gesundung des Staatswesens erkannte Diáz klar und deutlich die Nothwendigkeit eines ausgedehnten, geregelten und billigen Verkehrs. Ihm verdankt das Land sein heutiges Bahnnetz. Wohl hatten schon frühere Präsidenten Bahnbauten gestattet; aber mit ihrer Ausführung sah es bis dahin noch sehr kläglich aus. Im Jahre 1837 tauchte zum ersten Male die Idee auf, die Hauptstadt Mexico mit dem wichtigsten Landeshafen Veracruz durch eine Eisenbahn zu verbinden. Erst 1842 schritt man mit englischem Capital zur Verwirklichung des Planes, aber auch dann liess die endgültige Durchführung noch lange auf sich warten. Es wurden mehr als 25 Contracte abgeschlossen und Privilegien gewährt, so dass die Geschichte dieser Bahn in der That ein Abbild der Landesgeschichte ist. Bis zum Jahre 1850 wurden ganze 13 km vollendet, und erst nach 30 Jahren, am 31. December 1872, wurde die Linie dem Verkehr übergeben. Die Linie ist unzweifelhaft eine der schönsten der Erde durch die Grossartigkeit und wilde Romantik der von ihr durchquerten Landschaft, durch die schneckenartige Schienenconstruction, durch die staunenerregenden Brücken- und Tunnelbauten. Dieses war die erste grössere Bahn der Republik. Eine Nebenstrecke von Apizaco nach Puebla wurde bereits 1869 eröffnet. Grössere Bahnprojecte gelangten dann in der Folgezeit nicht zur Ausführung, da sich das Anlagecapital der bestehenden Bahnen weder vortheilhaft verzinste, noch Concessionen und namhafte Subventionen von der Regierung gewährt wurden. Vor allen Dingen wollte man nichts von amerikanischen Capitalien und Projecten wissen, da man eine übertriebene Angst vor der amerikanischen Macht hatte. Die Furcht der leitenden Männer Mexicos ging so weit, dass man die Frage aufwarf: „Ist es im Interesse der Sicherheit des Landes besser, schmal- oder breitspurige Bahnen zu erbauen?" In der That wurden im Laufe der folgenden

Abb. 483.



Eisenbahnbrücke und Tunnel im „infiernillo Cañon" (Mexico).

Digitized by Google

Jahre verschiedene schmalspurige Strecken gebaut. Der Präsident Lerdo de Tejada versagte amerikanischen Capitalisten den Bau einer nach dem Norden führenden und einer interoceanischen Linie. Infolge dieser politischen Engherzigkeit wurden bis zum Jahre 1876 nur sechs Bahnen mit zusammen 666 km Länge vollendet. Erst durch den jetzigen Präsidenten kam neues, schaffensfreudiges Leben in den Bahnbau des Landes. Er gewährte sofort freie Einfuhr von Materialien für Eisenbahnen, stellte in verschiedenen Fällen unentgeltlichen Baugrund zur Verfügung, genehmigte Lotterien zum Besten von Bahnbauten und bewilligte Subventionen für 4 281 327, 1899 von 36 037 447, 1903 von 50 716 842 Reisenden benutzt. Der Waarenverkehr auf allen Strecken betrug 1876 133 000, 1899 7 267 000 und 1903 9 831 254 t. Die Einnahmen sämmtlicher Bahnen bezifferten sich 1876 auf 2 564 870, 1899 auf 46 374 335, 1903 auf 69 993 536 $. Bis zum Jahre 1876 hatte der Staat an die bestehenden Linien Subventionen im Werthe von 5 151 905 $ gewährt, 1903 aber wurden 144 891 743 $ Unterstützungsgelder bezahlt. Beim Beginne der neuen Bahnperiode gab es keine elektrischen Bahnen, 1903 existirten 265 km. Die Telegraphenlinien zählten 1876 9600, 1903 58 560 km. Telephonanlagen suchte

Abb. 484.



Die Metlac-Eisenbahnbrücke in Mexico.

grössere Strecken von 6—10 000 $ das Kilometer. Dadurch wurde der Unternehmungsgeist gewaltig angespornt. Im Jahre 1880 ertheilte Diáz die ersten grösseren Concessionen an die von Amerikanern gebildeten Central- und Nationalbahngesellschaften. So entwickelte sich das Bahnnetz und mit ihm zugleich das Telegraphennetz der Republik in 28 Jahren in ganz rapider Weise. Die Eisenbahnen zählten am 30. September 1900 14 573 und 1904 16 387 km, 566 m. Es wurden also in den letzten vier Jahren rund 1814 km gebaut. Betheiligt sind daran 96 Linien.

Im Jahre 1876 verfügten die mexicanischen Bahnlinien über 296 Bahnhöfe; 1903 waren es deren 1606. Die Bahnen wurden 1876 von man 1876 vergeblich, heute hat das staatliche und private Telephonnetz eine Ausdehnung von 48 965 km.

Fünf grosse Eisenbahnen vermitteln jetzt den Verkehr zwischen Mexico und den Vereinigten Staaten von Amerika: die „Central Mexicano“ von Mexico nach Ciudad Júarez; die „Nacional de Mexico“ von Mexico nach Nuevo Laredo; die „Internacional Mexicano“ von Torreon nach Ciudad Porfirio Diáz; „Sonora“ nach Nogales und „Rio Grande, Sierra Madre y Pacifico“ nach Ciudad Júarez.

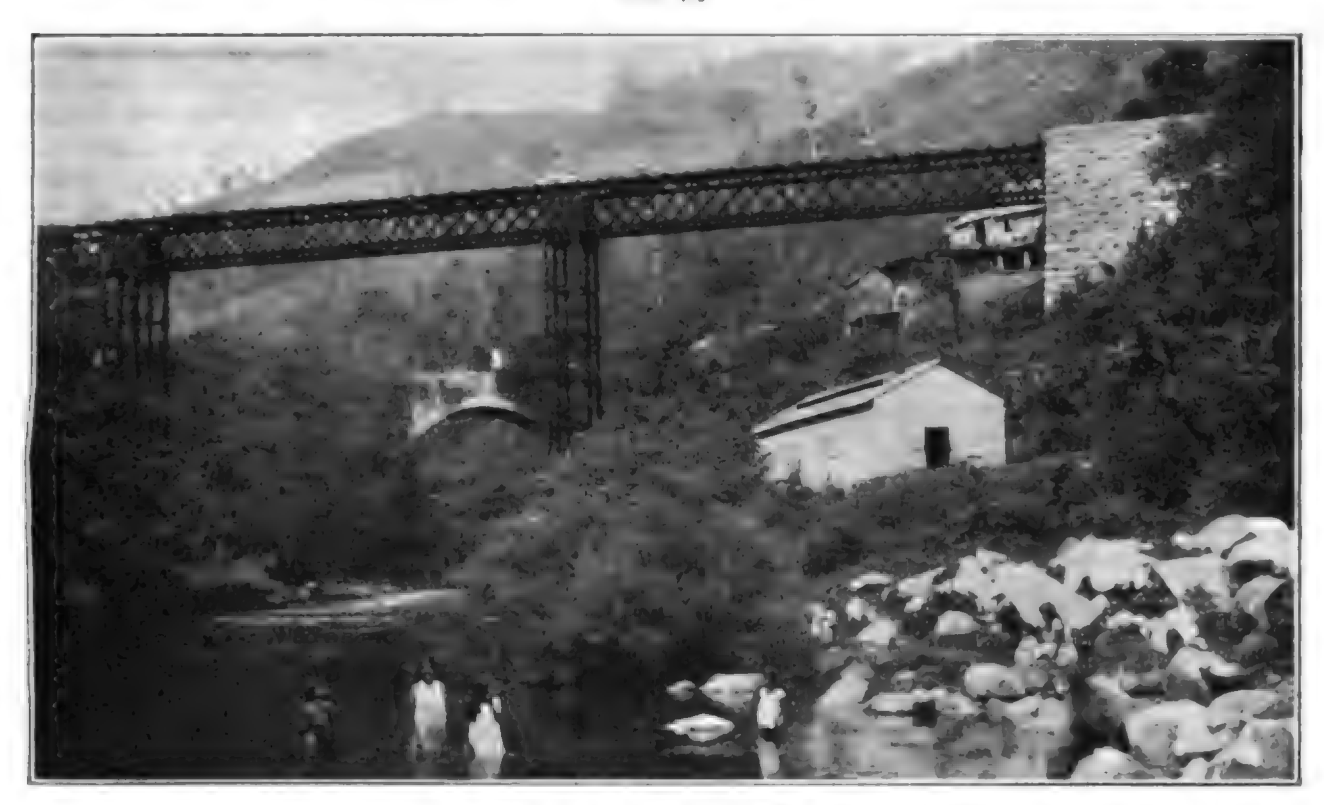
Die Spurweite und Fahrzeit dieser Linien ist in der Hauptsache dem amerikanischen System angepasst. Sonst wechselt die Spurweite zwischen 0,90—1,45 m. Alle Bahnen sind eingleisig, da

Digitized by Google

Doppellinien zu kostspielig werden würden. Es giebt drei Wagenclassen, die nach amerikanischer Art einfach und bequem eingerichtet sind; die Grenzlinien führen ausserdem einen Luxuswagen. Die Tarife für Personen und Waaren sind auf den einzelnen Bahnen verschieden, doch ist die Differenz nicht bedeutend. Für reiche Leute und höhere Staatsbeamte werden Extrazüge gestellt. Militärtransporte sind frei. Die Betriebsleitung fast aller Bahnen liegt in amerikanischen Händen. Die Directionen sind jedoch gehalten, die Jahresabrechnungen der Regierung einzusenden; letztere ernennt ausserdem besondere Inspectoren, die die Bücher und Betriebsleitungen inspiciren.

stand, der für Mexico hätte besonders nachtheilig werden können, da das Silber die Grundlage der Landeswährung bildet und in der Industrie den ersten Platz einnimmt. Bei einer so plötzlichen und ernsten Gefahr sah man allgemein die Vernichtung der ersten sichtbaren Zeichen des Aufschwunges voraus; denn man befürchtete, die Republik werde weder die Zinsen der Staatsschulden bezahlen, noch den Verpflichtungen gegenüber den Unternehmern von Eisenbahn- und Hafenbauten nachkommen können. Aber nichts hiervon geschah! Das Land kam glücklich über die wirthschaftliche Krisis hinweg und führte sein Culturprogramm weiter durch.

Abb. 485.



Die Chiquihuite-Eisenbahnbrücke in Mexico.

Auf keinem Gebiete hat das Land einen derartig schnellen Aufschwung genommen, wie auf dem des Eisenbahnwesens. Mit Ausnahme von Argentinien weist auch kein anderes Land des Continents ein ähnliches Wachsthum seines Bahnnetzes auf. Dabei muss berücksichtigt werden, dass es wohl kaum ein zweites Land giebt, das dem Bahnbau grössere Schwierigkeiten bietet. Man kann behaupten, dass jedes auf dem Gebirgsboden Mexicos erbaute Eisenbahnkilometer einen Sieg der Ingenieurwissenschaft über die Natur bedeutet.

Bald nach der Herstellung des Friedens, als die Regierung die wichtigen Reformen und Neuerungen in Angriff nahm, trat die Entwerthung des Silbers auf dem Weltmarkte ein, ein Um-

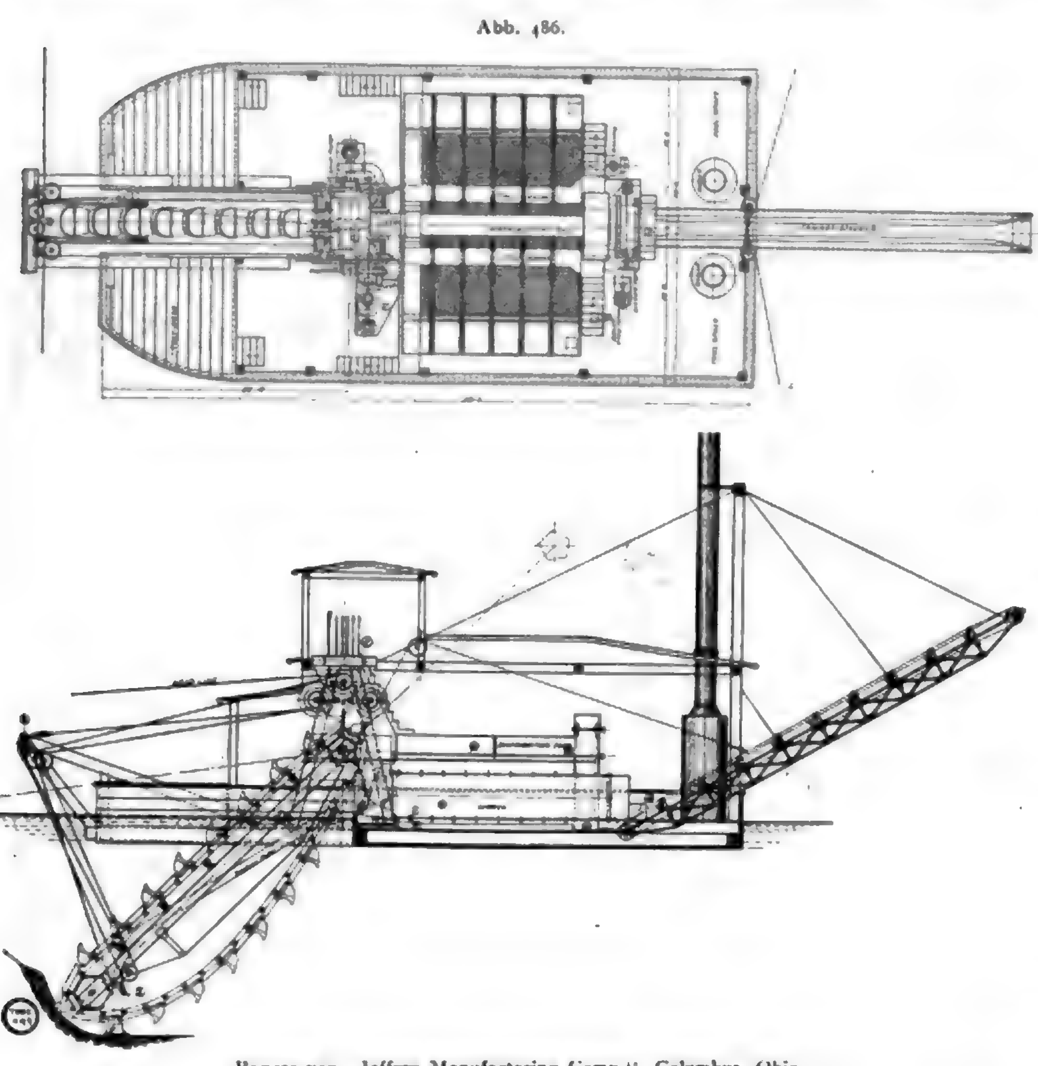
Diese schnellen und grossartigen Eisenbahnbauten Mexicos sind fast ausnahmslos von Ausländern und mit ausländischen Capitalien ausgeführt worden. In den ersten Jahren waren Engländer die Unternehmer; nachdem aber ein freundliches Verhältniss mit Nordamerika hergestellt war, strömten natürlich gewaltige amerikanische Capitalien in das Land. Fast 80 Procent aller Bahnen und der darin verwendeten Capitalien liegen jetzt in den Händen der Amerikaner. Im ganzen sind 767 151 849 $ ausländisches Capital in den Bahnunternehmungen des Landes angelegt. In dieser Thatsache könnte man vielleicht eine Gefahr für das Land sehen. Eine solche Gefahr besteht aber weder zur Zeit, noch ist sie für die nächste Zukunft zu befürchten. Die financielle

Digitized by Google

Lage des Landes ist geordnet und gut, so dass Zinsen und sonstige Zahlungsverpflichtungen dem Auslande gegenüber mit grösster Pünktlichkeit erledigt werden. Zudem hat die Regierung sich schon hinreichend gesichert. Die Vorsicht und Sorgfalt der zielbewussten Regierung bei der Berücksichtigung aller nationalen Interessen haben sich erst in jüngster Zeit wieder gezeigt, als sie eine grosse Menge Actien der beiden wichtigsten Bahnlinien der Republik ankaufte, nämlich der „Nacional"- und der „Interoceanic"-Bahn. Hierdurch wurde das Recht der Controle über beide Linien erworben. Für die Unternehmung wurden 5 448 502 $ verausgabt. Auf diese Weise kann jetzt die mexicanische Regierung die landwirthschaftlichen, industriellen und commerciellen Interessen des Landes gegenüber einem Monopol der Bahnunternehmer wahrnehmen.

Ein solches Monopol hat die Regierung im Interesse der Allgemeinheit auch auf der Landenge von Tehuantepec verhindert. Die Nationalbahn von Tehuantepec ist Eigenthum des Staates. Derselbe musste deshalb danach trachten, diese Linie mit den unter Staatscontrolle stehenden zu verbinden. Ausserdem war es nothwendig, einen Weg zwischen den Industriegebieten des Landes und einem möglichst südlich gelegenen Hafen des Stillen Oceans herzustellen, damit der Ausfuhrhandel nach dem südlichen Amerika sich ausdehnen könne. Aus diesen Gründen kaufte die Landesregierung die Eisenbahnlinie „Veracruz al Pacifico" für 6 000 000 $ Gold. Es ist dies eine wichtige Strecke, die von der Stadt Córdoba, an der Veracruz-Bahn, nach der Station Santa Lucrecia, an der „Ferrocarril Nacional de Tehuántepec", führt. Auf diese Weise ist durch den Hafen von Salina Cruz, Endstation der Nationalbahn von Tehuantepec am pacifischen Ocean, die Verbindung zwischen der Hauptstadt Mexico und den an der Westküste Südamerikas gelegenen Ländern hergestellt. Als Eigenthümer und Mitactionär der wichtigsten im Betriebe befindlichen Bahnen verfügt der mexicanische Staat über 5500 km. Dieses Verstaatlichungssystem soll im Laufe der Zeit bei allen Hauptbahnlinien durchgeführt werden.

Abb. 486.



Bagger von „Jeffrey Manufactoring Comp.", Columbus, Ohio.

Trotzdem die Eisenbahn-Gesellschaften im allgemeinen noch keinen Reingewinn erzielen, werden die Linien doch beständig erweitert und zahlreiche neue, kostspielige Projecte zur Ausführung gebracht. Das Vertrauen auf die Zukunft übt sowohl auf die Eisenbahnbauten, als auch auf alle übrigen Zweige des Erwerbslebens einen günstigen Einfluss aus. (Schluss folgt.)

Ueber das Baggern nach Gold.

Von Professor Dr. ALBANO BRAND.

(Fortsetzung von Seite 508.)

IV. Verbesserungen an den Apparaten und Methoden.

Von den für die Baggerei nach Gold benutzten Schwimmbaggertypen hat der Eimerkettenbagger

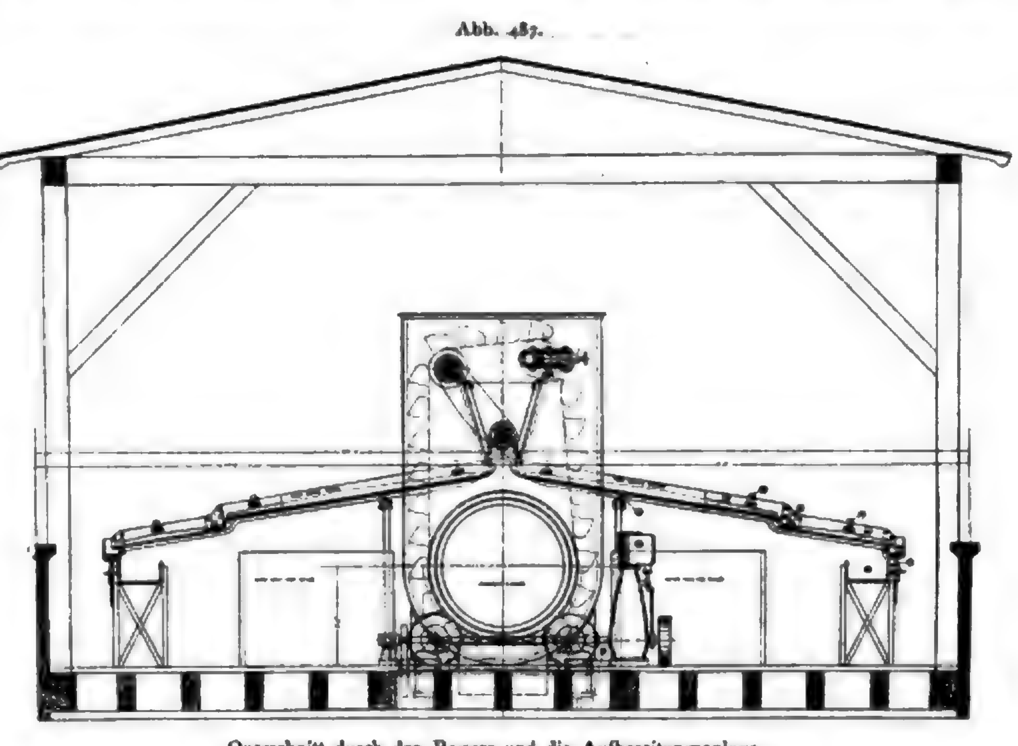
Digitized by Google

fast allein das Feld behauptet; Löffelbagger und Saugbagger haben indessen an einigen Punkten unzweifelhafte Erfolge aufzuweisen (vergl. III, Idaho, Snake River, S. 503. Georgia, Chestatee River, S. 505), und auf dem Lande scheint der Löffelbagger als Excavator noch eine grosse Rolle spielen zu sollen.

Saugbagger sind geschätzt wegen der einfachen Bauart, durch Wegfallen aller Gerüste und schweren Constructionstheile, welche Eimerkettenbagger aufweisen; ferner wegen der Leistungsfähigkeit, die sie bei geeigneten Bodenarten: Schlamm, Sand und feinem Kies haben, überhaupt bei feinem Material, welches von selbst oder durch einfache Rührapparate dickflüssige Massen bildet. Selbst weichen Thon hofft man durch Anwendung geeigneter Schneidewerkzeuge bewältigen zu können (*Engineering* Vol. LXXX, Jan. to June 1903, S. 448, 822, 833). Für Goldbaggerzwecke aber haben sich die Saugbagger nur in seltenen Fällen bewährt, eben weil sich selten Grund von geeigneter Beschaffenheit für sie findet. Sobald gröbere Geröllstücke, ungleichmässiger, vielleicht noch verkitteter Kies — lauter für Flussbetten und Seifen gewöhnliche Erscheinungen — in Frage kommen, ist keine günstige Wirkung mehr möglich, schon weil die Geschwindigkeit dem gröbsten Material angepasst sein muss. Deshalb auch die ständigen Klagen über Kraftvergeudung einerseits und mit der ungleichmässigen Materialförderung verbundene ungleichmässige Wasserförderung andererseits, die keine geregelte Aufbereitung gestattet.

Immerhin mag der Saugbagger auf Meeresseifen noch für sich eine Rolle zu spielen berufen sein, wenn erst die Aufbereitung entsprechend verbessert worden ist; sicher ist die Saugvorrichtung bestimmt, bei anderen Baggerntypen als Hilfsapparat zu dienen. Die „Lava Beds Comp.“ zu Oroville hat z. B. mit ihrem *Marion shovel dredge* eine Sandpumpe verbunden, welche ihr ermöglicht, die Seife bis zu 45 Fuss (= 13,7 m) Tiefe zu bearbeiten. An einer erst letzthin veröffentlichten Construction*) eines Eimerkettenbaggers tritt die Wirksamkeit dieser Verbindung noch deutlicher hervor. Es ist an diesem Bagger noch eine andere fundamentale Verbesserung angebracht, durch die vieles andere günstig beeinflusst wird (Abb. 486). Die Siebtrommel ist direct über dem Boden des flachen Prahms angeordnet. Dadurch wird die Leiter und die Eimerkette bedeutend verkürzt und damit verstärkt (vergl. Abb. 486 die Verbindungslinie der Eimerkettentrommeln in ihrer Verlängerung nach oben). Während der grobe Kies direct am Ende der Trommel zum Elevator geht, wird der Siebdurchfall durch Schneckentransporteur einem Becherwerk zugeführt, welches ihn in einen Vertheilungsrumpf oberhalb der Trommel bringt (Abb. 487 u. 488). Von hier gelangt das Waschgut auf die ebenfalls oberhalb angeordneten Tische.

Abb. 487.



Querschnitt durch den Bagger und die Aufbereitungsanlage.

Der Saugkopf der Sandpumpe wirkt unmittelbar hinter dem am tiefsten greifenden Eimer und saugt allen vom Eimer aufgerührten Sand ein, wodurch das feine Gold verhindert wird, sich hinterwärts irgendwo wieder abzusetzen, womit es verloren wäre. Zugleich dient die Sandpumpe dazu, das für die Aufbereitung nöthige Wasser zu heben.

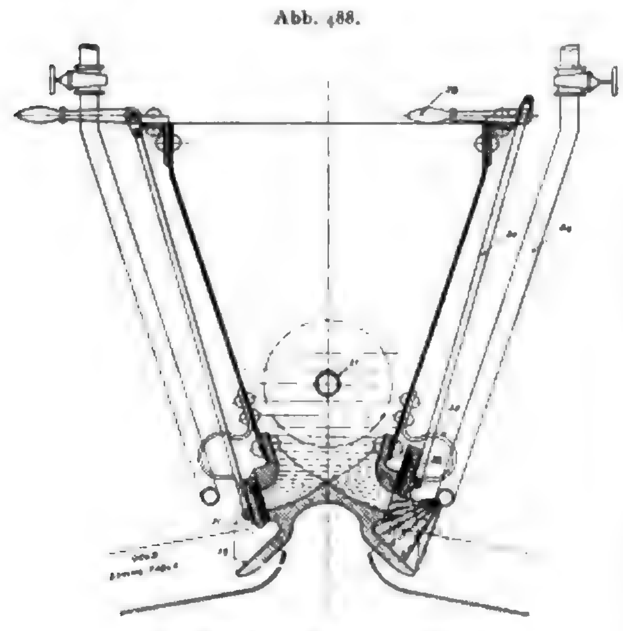
Am meisten ist bei einem Eimerkettenbagger die Kette mit den Eimern dem Verschleiss ausgesetzt; zudem treten infolge von übermässiger

*) *Eng. a. Ming. Journ.* 1904 I., S. 925. Sehr eingehend ist bei einer anderen Construction die maschinelle Einrichtung eines neueren Goldbaggers beschrieben: *Gold dredging under difficult Conditions. Eng. a. Ming. Journ.* 1904. I. 24. März.

Digitized by Google

Inanspruchnahme leicht Brüche ein. Man hat dem auf der einen Seite zu begegnen gesucht durch Sicherheitsvorrichtungen, welche ausgelöst werden, wenn die Beanspruchung eine gewisse Grenze überschreitet (vergl. III, Schluss), andererseits indem man die Kette immer mehr verstärkte. Die Kettenglieder sind, je nach der Auffassung des Constructeurs, aus Manganstahl, aus schmiedbarem Gusseisen, selbst aus Phosphorbronze hergestellt; die Eimerlippen aus gehärtetem Nickel- oder Werkzeugstahl. Besondere Aufmerksamkeit hat man den die Kettenglieder verbindenden besonders exponirten Bolzen gewidmet. Sie wurden aus gehärtetem Stahl verschiedener Qualität angefertigt, und man ist bis zu Durchmessern von 6 Zoll gegangen. Diesen Gelenken wurde noch besondere Fürsorge zugewandt, indem man sie selbstölend

Abb. 488.



Querschnitt durch den Vertheilungsrumpf.

machte und sie mittelst Umschliessen durch patentirte, mit Phosphorbronze, Manganstahl oder dergl. ausgefütterte Büchsen mit zweckmässiger Liderung vor eindringendem Sand und vor Verschleiss zu schützen suchte.

Mit denselben Stahlsorten werden alle Saugpumpen ausgekleidet, welche beim Goldbaggern Verwendung finden, um Sand oder Kies zu heben.

Es ist verschiedentlich versucht worden, den Elevator zu verbessern, ob aber mit durchschlagendem Erfolg, bleibt einstweilen dahingestellt. „The Robinson Conveying Belt Comp.“ ersetzt seine endlose Eimerkette durch ein Transportband (Abb. 489). Dem Reibungswinkel des Baggergutes entsprechend muss er einen Neigungswinkel von 28° haben, so dass bei einer Länge des Elevators von 80 Fuss (= 24,4 m) die Schütthöhe 35 Fuss (= 10,7 m) beträgt. Die Breite des Transportbandes wechselt von 20—36 Zoll (= 508—914 mm). Von besonderem Vortheil ist es, dass der Antrieb vom unteren Ende aus erfolgen kann, während bei der Eimerkette eine Transmission zur oberen Trommel nöthig war (vergl. Abb. 402, S. 394).

Eine Neuerung, bestimmt, den Elevator ganz zu verdrängen, stammt aus Neu-Seeland. Ein Flügelrad *(centrifugal beater)**) am Stern des Fahrzeuges mit vier Flügeln von 5 Fuss (= 1,524 m) Durchmesser und 3 Fuss (= 0,915 m) Breite schleudert bei 240 Umdrehungen in der Minute die Abgänge auf den Damm. Anschaffung und Betrieb ist billiger als beim Elevator, nach dem sich, wegen seiner Ausladung, sogar die Bauart des Prahms zu richten hat; der Verschleiss aber wird bei dem Flügelrad ein ganz bedeutender sein. Um dem zu begegnen, werden die Flügel mit auswechselbaren Platten von Manganstahl bekleidet. Nach den Erfahrungen des Verfassers werden alle Metalle bei derartiger Beanspruchung sehr rasch verschleissen, weil keines die Härte des Quarzes (7 nach der Scala von Mohs) erreicht**). Besser als Stahl würde sich hartes weisses Gusseisen bewähren.

Für die Aufbereitung der enormen Massen von feinem Kies und Sand (der Siebdurchfall wechselt zwischen 15 und 75 Procent) können nur die einfachsten Vorrichtungen verwandt werden. Von diesen haben sich Tische (Tafeln) mit Cocosmatten, noch mehr aber mit Burlap (vergl. III, unter Idaho, S. 504) bewährt. Diese sind um so mehr geeignet, feines Gold aufzufangen, in je dünnerem und gleichmässigerem Strome die Trübe darüber fliesst. Die amerikanischen Schleusen sind für das Auffangen von feinem Golde durchaus zu verwerfen, weil dasselbe in dem starken tiefen Strome überhaupt keinen Ruhepunkt finden kann. Wohl wäre es angebracht, das Waschgut zu sortiren (etwa durch Spitzlutten) und alle gröberen Partien einer solchen Schleuse zu überweisen, um dafür die feineren allein um so sorgfältiger auf Tischen behandeln zu können. Die geringe Erschöpfung bei dem hydraulischen Abbau (vergl. *Prometheus* 1891, Nr. 87, S. 555) ist nur der Routine zuzuschreiben, welche den Yankees nicht gestattete, über ihre Schleuse mit den Quecksilberrinnen hinauszukommen. Aufbereitungsvorrichtungen, wie die jetzt auf den Goldbaggern verwendeten, würden ein Drittel mehr Gold ausgebracht haben.

*) *Report of the Minister of Mines of New Zealand* for 1902.

**) Beim Pape-Hennebergschen Trocken-Concentrations-Verfahren (Sitzungsbericht vom 5. 11. 1894 des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses) wird das Erzmehl unter Anwendung der Centrifugalkraft vermittels eines Schleudertellers ausgeworfen. Obgleich die Körner nur von Staubfeinheit bis zu 0,5 mm gehen, verschleissen Teller aus dem verschiedensten Material in wenigen Tagen. Man hat auch die Wirkung eines Sandstromes auf Glas zu bedenken.

Digitized by Google

Der Lehm, ohnedies bei dieser Art der Aufbereitung höchst lästig, ist ein besonderes Hinderniss für das Auffangen des feinen Goldes. Wenn irgend möglich, sollte man ihn soweit aus dem Waschgut herauszuhalten suchen, dass er, obwohl aufgelöst, nicht eine so dicke Trübe schafft, aus welcher das feine Gold verhindert wird, zu Boden zu sinken. Zum Zerkleinern und Auflösen des Lehms braucht man ausser den bereits angeführten Vorrichtungen und Verfahrungsweisen (vergl. III, unter Montana, S. 491) bei neueren Baggern besonders starke Spritzwirkung auf das Waschgut. Diese wird z. B. durch eine Extrapumpe in der Trommel ausgeübt (*Eng. a. Ming. Journ.* 31. März 1904). Ferner kommen häufig Schüttelroste statt der Siebtrommeln zur Anwendung (vergl. III, unter Idaho, S. 504).

Das Problem der Aufbereitung wird nicht wenig dadurch complicirt, dass sie auf schwimmenden Fahrzeugen vor sich geht. Die Enge des Raumes beeinträchtigt die Entwickelung der Apparate, und die Schwankungen des Prahms werden um so ungünstiger wirken, je mehr der Trübestrom in dünner Schicht zum Fangen des feinen Goldes über die Tische fliesst. Auf Meeresseifen scheint dieses Moment den ganzen Erfolg der Aufbereitung in Frage stellen zu können. In Wirklichkeit haben die auf Meeresseifen arbeitenden Schwimmbagger wenig geleistet. Nur von einem in Neu-Seeland wurde ein gutes Resultat gemeldet. Das Verlegen der Aufbereitung an die Küste, so schwierig sich dies auch gestalten mag, wäre die beste, vielleicht die einzige Lösung der Frage.

Die Verhältnisse der Trübebildung sind wesentlich verschieden von denen anderer Aufbereitungsvorgänge. Beim Pochwerk wird die 8 bis 10 fache Menge des Pochgutes an Zuschlagwasser gebraucht, beim Baggern nach Gold aber das 10 bis 40fache, je nach der Reinheit des Baggerguts. Auf den Siebdurchfall bezogen, ergeben sich dann Verhältnisse von 1 Volumtheil fester Substanz zu 20 bis 200 Theilen Wasser, was hinsichtlich der Breite der Tische zu berücksichtigen ist.

Auf Flüssen hat das Unterbringen der Aufbereitung auf einem eigenen Prahm manches für sich, und beim Löffelbagger wird es sogar nothwendig, weil der in den Drehkran eingespannte Löffel seitwärts entladet, und weil der Hauptprahm wegen des grossen Hebelarmes des Auslegers zu starken Schwankungen ausgesetzt ist. Doch auch bei dem Nebenprahm ist darauf zu achten, dass die intermittirende Aufgabe von je 1 bis 2 cbm Waschgut im Schwerpunkt erfolgt, und da dies nicht immer gelingt, wendet man seitliche Stützen *(spoods)* an (vergl. Abb. 477, S. 505), um das Fahrzeug vor Oscillationen zu schützen.

Abb. 489.

Robins Transportband am Elevator eines Goldbaggers.

Dieselbe Noth, wie mit dem Festhalten des mehlfeinen Goldes, hat man mit dem Auffangen der Goldbrocken *(nuggets)*; denn wenn sie nicht das Sieb passiren, können sie thatsächlich verloren gehen.

Ein Hinderniss für die Aufbereitung, besonders wenn feines Gold zugegen ist, bildet der vielfach massenhaft vorkommende schwarze Magneteisensand, welcher bei allen Fangvorrichtungen rasch die Poren verstopft. Nur häufiges Auswaschen der Cocosnussmatten etc. kann da helfen, und das Ideal würde die continuirliche Beseitigung desselben sein.

Die Beschreibung einer dahin zielenden Construction von C. L. Watt in Dunedin ist aus dem *Report of the Mines Departement of New Zealand* von 1901 nebst Planskizzen in das *Eng. a. Ming. Journ.*, 1902 II. pag. 681 übergegangen. Die obere Trommel liegt hier besonders hoch über Deck, obgleich an Stelle der Siebtrommel eine 65 Fuss (= rund 20 m) lange zweitheilige Schleuse vorhanden ist, damit das Waschgut zur Auflockerung aus der Höhe auf die durchlochten Platten der oberen (7,5 m langen) Schleusenabtheilung herab fällt. Zu demselben Zwecke, und um alles Gold frei zu spülen, wird ihm dabei das Waschwasser in Strahlen entgegengespritzt.

Digitized by Google

Unter den durchlochten Platten bewegt sich langsam (eine Abwickelung in 3 Min.) dem Waschgut entgegen eine endlose Cocosnussmatte von der Breite der Schleuse und trägt einen Theil des Durchfalls mit viel Magneteisensand und Gold rückwärts aus, wo starke auf die Unterseite gerichtete Wasserstrahlen alles abspritzen, zur weiteren Behandlung auf Tischen. Nachdem das Waschgut so von dem grössten Theil des Magneteisensandes continuirlich befreit wird, fällt am unteren Ende der oberen Schleusenabtheilung der ganze Rest über einen Abfall *(drop)* von 0,76 m auf den zweiten auf 6 Fuss (= 1,83 m) Breite erweiterten Theil des Gerinnes. Dieses wirkt dann in der bekannten Weise, indem es auf seiner ganzen Länge von 12,5 m mit Cocosnussmatten und abwechselnd mit durchlochten Blechen oder lang und quer gelegten Rippen versehen ist.

Der wunde Punkt der Goldbaggerei auf Flüssen und zum Theil auf Seifen ist das Aufräumen des Grundgebirges *(bedrock)*. Bei Landseifen ist wenigstens eine Möglichkeit gegeben, die Wirkung des Schwimmbaggers nach dieser Richtung zu controliren (vergl. II, S. 397); aber man hört wenig davon, dass damit gerechnet wird.

Nach uralter Erfahrung sammelt sich gerade am Boden das grobe Gold, und zwar um so reichlicher, je rauher und zerklüfteter der gewachsene Felsen ist. Am allerbesten halten es die Schichtenköpfe von schiefrigen Gesteinen fest, deren Einfallen mit der Strömung gleich gerichtet ist. Nur in der Minderzahl der Fälle, wenn das Grundgebirge aus mildem Lavatuff, wie zu Oroville, oder aus weichem Schiefer, Kalkstein u. dergl. besteht, kann ein Bagger erspriessliches leisten; bei hartem, selbst bei stark zerklüftetem Gestein, wie auf dem Molyneux, versagt er. Es liegt auf der Hand, dass die Reparaturen den ganzen Erfolg in Frage stellen würden, wenn man ihn zu sehr forcirte.

Da die Frage eine brennende ist, so konnte allen Ernstes der Vorschlag gemacht werden, Baggerfahrzeuge mit Caissons auszustatten, um mit deren Hilfe auf den Grundfelsen hinunter zu kommen.

Zweifellos kann der Löffelbagger härteren Grund aufgraben als der Eimerkettenbagger. Diese Eigenschaft, die verhältnissmässige Unabhängigkeit von Hindernissen (Felsen, Bäumen), die Möglichkeit, tauben Abraum *(overburden)* leicht beseitigen zu können, machen seine anerkannten Vorzüge aus; indessen sind Fälle genug bekannt geworden, wo der Löffelbagger auf Flüssen ebenfalls an zu hartem Untergrunde scheiterte (vergl. III, S. 507). Sein bestes Feld wird er als Trockenbagger *(Excavator, traction dredge)* finden, wo die in Betreff des Schwimmbaggers geltend gemachten Uebelstände: Undichtigkeit des Löffels und aufwühlende Wirkung beim Graben wegfallen. Doch selbst bei dieser Thätigkeit tritt die Unzulänglichkeit hervor, den Felsen gründlich aufzuräumen, da man vorzieht, es durch Arbeiter thun zu lassen (vergl. III, S. 492).

Mittels des Saugkopfes, hinter dem das Grundgebirge abschabenden Eimer (vergl. IV, S. 521), wird das Gold auf dessen Oberfläche wohl zu erreichen sein. Falls es sich lohnen sollte, könnte man mit Hilfe meisselartiger Instrumente, welche nach Art der Ankerpfähle *(spoods)* bethätigt würden, an geeigneten Stellen auch noch tiefer eindringen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Farbe der Binnengewässer.

Die Farbe der Binnengewässer, und zwar sowohl der Flüsse als auch der Seen, weist derart sinnfällige Verschiedenheiten auf, dass dadurch nicht nur die Aufmerksamkeit der Laien, sondern vielmehr und in weit höherem Maasse längst auch das Interesse der Geographen, Physiker und Chemiker erregt worden ist; es sei andeutungsweise nur erinnert an die blaue Donau, den grünen Rhein, den gelben Main — den blauen Vierwaldstätter See, den grünen Bodensee und schwarzen Belchensee. Sehr interessant sind auch die mannigfaltigen wissenschaftlichen Erklärungsversuche dieser Erscheinungen: Vielfach glaubte man, die Farbe der Seen z. B. rühre nicht, oder nicht allein, vom Wasser her, sondern sei die Farbe des Seegrundes, der je nach der Tiefe des Wassers heller oder dunkler erscheine; auch der Reflex vom Himmel und von der Umgebung sollte die Farbe der Seen beeinflussen; selbst die Temperatur und die damit zusammenhängende verschiedene Dichtigkeit des Wassers, sowie auch das Plankton desselben sind zur Erklärung herangezogen worden, nicht zu vergessen den Versuch, die verschiedenen Farben der Gewässer sogar durch das Webersche psychophysische Grundgesetz nachzuweisen, wonach die Farbenempfindung gebunden ist an die Stärke der Beleuchtung und die dabei auftretende Reizung der Augen. Hand in Hand mit diesen — nahezu ausnahmslos — Laboratoriumsversuchen gingen die Untersuchungen über die Eigenfarbe des absolut reinen Wassers, die nach Davys und Bunsens Untersuchungen blau ist. Damit war die Frage nach der Farbe der Gewässer genauer gefasst nur eine Frage nach den Ursachen der Abweichungen von der blauen Eigenfarbe des Wassers, und schon Durocher sprach sich 1847 dahin aus, dass man es dem Wasser ansehen müsse, woher es kommt: Gletscherwasser müsse blau, Moorwasser braun sein. Wittstein stellte dann 1860 eine Theorie auf, wonach der chemische Gehalt des Wassers allein für die Farbe desselben ausschlaggebend sei und die ver-

Digitized by Google

schiedenen Farben von gelöster organischer Materie herrühren müssten.

Dieser chemischen Theorie gegenüber wurde aber von Soret 1869 geltend gemacht, ob nicht die Wasserfarbe als Farbe eines trüben Mediums aufgefasst werden könne, wodurch schon Leonardo da Vinci, Newton und Goethe das Blau des Himmels zu erklären versucht hatten. Ein Körper, der keine Spur eines fremden Körpers enthält und das Licht hindurch lässt, ohne dass dabei der Lichtstrahl sichtbar wird, ist (nach Tyndall) „optisch leer"; die Grösse der seitlichen Erhellung einer Flüssigkeit ist also das Maass für ihre Trübung. Soret baute darauf die Idee, dass die Wasserfarbe durch Diffusion an solchen im Wasser suspendirten Partikelchen bedingt sei, und dass alle von der blauen Eigenfarbe des Wassers abweichenden Farben als Farben trüber Medien aufzufassen seien (Diffractionstheorie).

Um die Frage endgültig zu lösen und die Entscheidung zu treffen, ob die Farbe der Gewässer nach der chemischen oder der physikalischen Theorie zu erklären sei, hat Otto Freiherr von und zu Aufsess die bayerischen Seen mit Spectrophotometer, weisser Scheibe, Seerohr, Minimumthermometer, Taschenspectroskop und Haidingerscher Lupe systematisch erforscht und damit experimentell und theoretisch zu Gunsten der chemischen Theorie entschieden*). Durch photometrische Messungen stellte von und zu Aufsess fest, dass destillirtes Wasser, welches noch mit suspendirten Staubpartikelchen erfüllt ist, auch im durchgelassenen Licht eine vollkommen blaue Farbe hat. Ferner bewiesen die bei verschiedenen Sichttiefen im Kochelsee (mit grünlichgelbem Wasser) aufgenommenen Absorptionscurven, dass mit einer Trübung keine Aenderung der Farbenzusammensetzung verbunden ist; mit Zinkchlorid behandeltes Kochelseewasser, in welchem sonach die suspendirten Theilchen zu Boden geschlagen waren, so dass es also „optisch leer" war, zeigte sich nach einem Monat bei der Untersuchung im Laboratorium hinsichtlich seiner Farbe unverändert.

Hieraus folgt, dass die Farbe eines jeden Sees und auch die jedes anderen Gewässers seine Eigenfarbe ist, die zunächst ihre Ursache hat in der blauen Eigenfarbe des reinen Wassers, welche dann modificirt wird durch den chemischen Gehalt; mit anderen Worten: Die Abweichungen der Wasserfarbe von Blau ist einzig und allein auf die Lösungen verschiedener fremder Substanzen zurückzuführen, die dem Wasser seine specifische Farbe verleihen. Der chemische Gehalt der Gewässer hängt seinerseits wiederum ab von den geologischen Verhältnissen der nächsten und weiteren Umgebung, bei den Flüssen von den geologischen Verhältnissen des Quellgebietes, bei den Seen von den geologischen Verhältnissen des Seebeckens und des Niederschlagsgebietes.

Die am häufigsten und in grösseren Mengen in den Gewässern vorkommenden fremden Substanzen, die im Stande sind, dem Wasser eine abweichende Farbe zu ertheilen, sind erstens der Kalk in seinen verschiedenen Formen, als Dolomit, kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk, und zweitens organische, humöse Stoffe. Grosser Kalkgehalt verleiht dem Wasser eine grüne Farbe, da durch denselben schon etwas Absorption des Blau eintritt, während chemisch reines Wasser das Blau nicht absorbirt. Grössere Mengen organischer Stoffe im Wasser führen zu einer noch grösseren und hinreichende Mengen zu einer völligen Absorption des Blau; die Farbe solcher Gewässer wandelt sich demgemäss in grünlichgelb, gelb, gelbbraun und braun bis dunkelschwarz. Die tiefgrünen Seen kommen daher auch nur auf reinem Kalkboden vor und erhalten auch keine Zuflüsse aus moorigen und sumpfigen Gebieten (Königssee, Walchensee, Misurinasee, Bodensee, Mummelsee, Schweriner See).

Die tiefblauen Seen liegen nie auf Kalkboden und enthalten auch keine grösseren Zuflüsse aus Kalkgegenden oder aus moorigen und sumpfigen Gebieten; sie zeigen deshalb auch mehr oder weniger genau die blaue Eigenfarbe des reinen Wassers und enthalten nur sehr wenig gelöste fremde Bestandtheile; zu diesen Seen gehören auch die vom Gletchereis gespeisten Seen. (Genfer See, Vierwaldstätter See, Achensee, Tegernsee, Mörjellensee am Aletschgletscher).

Die gelblichgrünen Seen in Oberbayern (Vorlandseen) liegen zwar auch noch im Kalkgebiet, grenzen aber an moorige Gebiete an, aus denen sie mit den Zuflüssen eine Menge trübender organischer Theile zugeführt erhalten, weshalb auch ihre Sichttiefe geringer ist, als in klaren Gewässern (Kochelsee, Würmsee, Ammersee, Chiemsee).

Die gelben, braunen und schwarzen Seen endlich treffen wir in solchen Gebieten, wo grosse Mengen verwesender Pflanzen vorkommen. Sie sind also ausgesprochene Moorwässer (Staffelsee), oder ihre Umgebung und ihr Zuflussgebiet ist reich an Verwesungsproducten, so dass sich grosse Mengen von Humus bilden können, wie dies im Urgebirge (Bayerischer Wald, Böhmischer Wald, Fichtelgebirge, Schwarzwald, Vogesen) so auffallend zu Tage tritt (Grosser Arbersee, Feldbergsee, Belchensee, die schwarzen Gewässer Südamerikas).

Weil die Farbe der Gewässer deren Eigen-

*) *Die Farbe der Seen.* Inaugural-Dissertation aus dem Physikalischen Institut der technischen Hochschule, München 1903, 64 S. mit 10 Tafeln; vergl. *Annalen der Physik* 1904.

Digitized by Google

farbe ist, bleibt auch die Farbenzusammensetzung derselben — vielleicht bis auf minimale Abweichungen — constant, so dass also auch eine Trübung der Gewässer, welche die Sichttiefe um mehrere Meter verändert, auf die Art der Farbe keinen Einfluss hat. Die Constanz der Farbe ergiebt sich aber aus den gleichbleibenden geologischen Verhältnissen der Umgebung der Gewässer, und nachdem einmal die Factoren erkannt sind, welche die Farbe der Gewässer bewirken, lassen sich umgekehrt auch aus der Farbe der Gewässer ohne weiteres Rückschlüsse auf die geologischen Verhältnisse der Gebiete ziehen, denen die betreffenden Gewässer ihre Eigenfarbe verdanken. SCH.-T. [9018]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Trotz der grossen Vorzüge der elektrischen Glühlichtbeleuchtung, die im Vergleich zu anderen Lichtquellen das angenehmste, ruhigste Licht darstellt, zudem keinerlei Luftverschlechterung mit sich bringt und schliesslich nur verhältnissmässig geringe Wärme entwickelt, stehen der allgemeinen Anwendung dieser Beleuchtungsart immer noch der hohe Stromverbrauch der Kohlefadenglühlampe und die daraus resultirenden hohen Kosten entgegen.

Nun ist seit Anfang der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts schon die Thatsache als richtig erkannt, dass eine Lichtquelle einen um so grösseren Theil der von ihr verbrauchten Energie in Licht umsetzt, je höher ihre Temperatur ist. Weitere Forschungen auf dem Gebiete der Strahlungstheorie ergaben ferner, dass schon bei geringer Steigerung der Temperatur die Strahlung, d. h. die Leuchtkraft, eines glühenden Körpers in unverhältnissmässig hohem Maasse wächst. Das hiess nun, in die Praxis der Glühlampentechnik übertragen: der Glühfaden muss auf eine möglichst hohe Temperatur gebracht werden, das Fadenmaterial muss also möglichst hohen Temperaturen widerstehen.

Bekanntlich verwendete Edison zu seinen ersten Glühlampen Drähte aus gezogenem Platin; er hatte damit ein Material gewählt, welches neben für den Verwendungszweck werthvollen elektrischen und strahlungstechnischen Eigenschaften auch eine hohe Hitzebeständigkeit besass: es war damals das hitzebeständigste Material, das sich in Form von dünnen Drähten herstellen liess. Da die Kohle aber höhere Temperaturen aushielt, so wurde die Platinlampe durch die Kohlefadenglühlampe verdrängt, obwohl in anderer Hinsicht die Kohle dem Platin gegenüber mancherlei Nachtheile aufwies. Etwa 20 Jahre lang blieb dann die Kohle das für die Glühlampenproduction einzig in Betracht kommende Material. Eine Erhöhung der Temperatur und damit der Leuchtkraft gestattet der Kohlefaden aber nicht; schon bei geringer Ueberschreitung der zulässigen Spannung fängt er an stark zu zerstäuben und schliesslich durchzubrennen.

Verschiedentlich versuchte man daher, andere Stoffe, insbesondere schwer schmelzbare Metalle wie Chrom, Molybdän, Zirkon, Niobium, Wolfram u. a., als Glühfaden zu verwenden, doch scheiterten alle diese Versuche daran, dass es nicht gelang, die genannten Stoffe in Form von dünnen Drähten herzustellen. Da gelang es im Jahre 1899 Dr. Auer von Welsbach, dem bekannten Erfinder des Gasglühlichtes, das Osmium, ein seltenes, schwer schmelzbares Metall der Platingruppe, in geeignete Fadenform zu bringen und damit für die Glühlampentechnik einen Glühkörper zu finden, der eine weit höhere Temperatur als der Kohlefaden verträgt und daher bei gleichem Energieverbrauch eine höhere Leuchtkraft besitzt.

Aber auch das Osmium liess sich mechanisch nur sehr schwer bearbeiten und durchaus nicht zu dünnen Drähten ausziehen oder walzen, und erst nach langjährigen Versuchen gelang es, brauchbare Osmiumfäden herzustellen. Feines Osmiumpulver wird mit organischen Bindemitteln zu einem steifen Brei gemischt, der unter hohem Druck durch feine Düsen zu Fäden gepresst wird. Diese Fäden werden getrocknet und dann unter Luftabschluss geglüht, um die Bindemittel zu verkohlen. Die so entstandenen kohlehaltigen, porösen Osmiumfäden werden in einer Atmosphäre, die viel Wasserdampf und reducirende Gase enthält, längere Zeit bis zur Weissgluth erhitzt, wodurch dem Faden der Kohlenstoff entzogen wird, so dass ein fast kohlenstofffreier Osmiumfaden gleichsam zusammensintert, der eine grössere Dichte besitzt, als der ursprüngliche Faden, aber immer noch porös und uneben ist. Die so erhaltenen Osmiumfäden werden in eine der bekannten Glasbirnen montirt, wobei sie an die Zuleitungsdrähte aus Platin angeschmolzen werden. Meist enthalten die Osmiumlampen 2 u-förmig gebogene Fäden, die hinter einander geschaltet werden. Die Fäden haben beispielsweise bei einer Lampe von 25 Normalkerzen und 37 Volt eine Gesammtlänge von etwa 280 mm bei 0,087 mm Durchmesser.

Da der Osmiumfaden in der Glühhitze weich wird, muss er durch besondere Tragstützen aus feuerfesten Oxyden an der Birne befestigt und in seiner Lage gehalten werden; trotzdem darf die Osmiumlampe nur senkrecht hängend brennen, da sonst ein Verbiegen und Zerreissen der Glühfäden eintritt.

Die Osmium- oder Auer-Os-Lampe wird von der Deutschen Gasglühlicht Actien-Gesellschaft in Lichtstärken von 16, 25 und 32 Kerzen für Spannungen von 37, 44, 55 und 73 Volt gebaut. Aus den Spannungszahlen ergiebt sich schon, dass bei den in unseren Leitungsnetzen gebräuchlichen Spannungen von 110 und 220 Volt stets 2 oder 3 Lampen hinter einander geschaltet werden müssen, und zwar müssen das stets Lampen gleicher Lichtstärke und gleicher Spannung sein. Die niedrige Spannung der Os-Lampe, die diese Hintereinanderschaltung der Lampen bedingt, hat ihren Grund darin, dass es bisher nicht gelang, Osmiumfäden von dem bei höheren Spannungen erforderlichen Widerstande, d. h. von geringerem Durchmesser, herzustellen. Doch sind diese Schwierigkeiten neuerdings überwunden worden, und die neue 110 voltige Osmiumlampe dürfte in kurzer Zeit auf den Markt kommen.

Der Energieverbrauch der Os-Lampe ist ein sehr geringer, er beträgt nur 1,5 Watt pro Normalkerze gegenüber etwa 3,5 Watt pro Normalkerze bei der Kohlefadenglühlampe. Das bedeutet eine Stromersparniss von über 50 Procent. Dabei besitzt die Os-Lampe eine ausserordentlich lange Lebensdauer. Erst nach 1500 bis 2000 Brennstunden wird die Lampe unbrauchbar, doch sind Lampen mit 5- bis 6000 Brennstunden mehrfach beobachtet worden. Dabei bleibt die Leuchtkraft der Lampe nach Untersuchungen der Technisch-Physikalischen Reichsanstalt fast unverändert; erst nach 2000 Brennstunden ist die Helligkeit um etwa 20 Procent gesunken. Die gleiche Abnahme der Lichtstärke tritt bei der Kohlefadenlampe schon nach etwa 800 Brennstunden ein. Die nachstehende Tabelle giebt über Lichtstärke und Stromverbrauch der

Digitized by Google

Os-Lampe bei Dauerversuchen ein anschauliches Bild. Die Zahlen sind Durchschnittswerthe von sieben verschiedenen Lampen, von denen nach 1500 Brennstunden noch keine ausgebrannt war.

Brenndauer in Stunden	Stromstärke in Amp.	Mittl. Lichtstärke in Hefnerkerzen	Energieverbrauch in Watt pro Kerze
100	1,348	35,25	1,454
400	1,320	33,27	1,510
800	1,288	31,50	1,554
1000	1,272	29,95	1,617

Als weiterer Vorzug der Osmiumlampe ist ihre grosse Unempfindlichkeit gegen Spannungsschwankungen anzuführen, die das Licht der Osmiumlampe nur wenig beeinflussen, während sie sich bei der Kohlefadenlampe so störend und verderblich bemerkbar machen. Ein Zerstäuben des Osmiumfadens und das dadurch bewirkte Schwärzen der Birne ist fast gar nicht zu beobachten, so dass auch dadurch die Leuchtkraft der Lampe nicht beeinträchtigt wird.

Gegen starke Stösse ist die Osmiumlampe etwas empfindlicher als die Kohlefadenlampe, doch scheint die Gebrechlichkeit nicht allzugross zu sein, da die Lampe seit längerer Zeit zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen mit Erfolg Verwendung findet. Das Osmiumlicht ist viel weisser und für das Auge angenehmer als das Kohlefadenlicht; es kommt dem Tageslicht sehr nahe und gestattet die Unterscheidung feiner Farbennuancen.

Der Preis der Osmiumlampe von 16 bis 32 Kerzen beträgt 5,50 Mark; auf diesen Preis werden für die ausgebrannte Lampe 0,75 Mark zurückvergütet. Da die Lampe noch nicht halb soviel Energie verbraucht wie die Kohlefadenlampe, so ist leicht zu errechnen, dass sich bei einem Strompreise von beispielsweise 0,40 Mark per Kilowatt die 32 kerzige Lampe in etwa 170 Brennstunden amortisirt hat und für die restlichen etwa 600 Brennstunden (wenn nur die Brenndauer der Kohlelampe, etwa 800 Stunden, der Rechnung zu Grunde gelegt wird) gegenüber der Kohlelampe etwa 18 Mark an Stromkosten spart. —

Als die Erfindung der Osmiumlampe bekannt wurde, war u. a. auch die Firma Siemens & Halske mit Versuchen beschäftigt, ein geeignetes Metall als Ersatz für den Kohlefaden in der Glühlampe zu finden. Diese Versuche führten zur Construction der Tantallampe, über die in *Prometheus* Jahrg. XVI. S. 333 und 334 berichtet wurde. Dem dort Gesagten wäre noch hinzuzufügen, dass die Zickzackform des Tantalfadens den besonderen Vortheil mit sich bringt, dass beim Durchbrennen des Drahtes die beiden sich dabei bildenden Enden mit den Nachbardrähten in Berührung kommen und so den Stromkreis wieder schliessen: die Lampe brennt weiter! Das Reissen des Drahtes hat also nicht, wie bei der Kohlefaden- und Osmiumlampe, die Unbrauchbarkeit der Lampe zur Folge, ja, weil beim Reissen und Wiederberühren der Drähte (letzteres kann nöthigenfalls durch Schütteln der Lampe leicht erzielt werden) naturgemäss ein Theil des Tantaldrahtes ausgeschaltet wird, so steigt die Helligkeit der Lampe.

Wenn die Tantallampe noch nicht gebrannt hat, ist sie unempfindlich gegen selbst starke Stösse. Nach etwa 300 Brennstunden aber beginnt der vorher sehr widerstandsfähige Tantaldraht brüchig und empfindlich zu werden, doch dürfte dieser Uebelstand nicht allzusehr ins Gewicht fallen, da Erschütterungen auf den in verhältnissmässig kurzen Längen zwischen den Nickeldrähten ausgespannten Tantaldraht viel weniger schädlich einwirken können, als auf einen in seiner ganzen Länge frei tragenden Kohlefaden. Zudem hat das Reissen des Tantaldrahtes, wie oben ausgeführt, nur geringe Bedeutung; man hat Tantallampen beobachtet, die trotz mehrmaligen Reissens des Fadens eine Lebensdauer von weit über 1000 Brennstunden zeigten. Die nachstehende Tabelle zeigt nach Versuchen im Glühlampen-Laboratorium von Siemens & Halske die Schwankungen in der Leuchtkraft und im Stromverbrauch bei verschiedener Brennzeit der Tantallampe.

Brenndauer in Stunden	Stromstärke in Amp.	Mittl. Lichtstärke in Hefnerkerzen	Energieverbrauch in Watt pro Kerze
0	0,36—0,38	25—27	1,5—1,7
5	0,37—0,39	28—31	1,3—1,5
150	0,36—0,38	25—27	1,5—1,6
300	0,36—0,38	22—24	1,6—1,7
500	0,36—0,38	20—22	1,9—2,0
1000	0,35—0,37	18—20	2,1—2,2

Gegen alle Spannungsschwankungen ist die Tantallampe sehr unempfindlich; die 25 kerzige Lampe für 110 Volt brennt erst bei etwa 300 Volt durch, und während der Kohlefaden bei Ueberlastung gleich stark zu zerstäuben beginnt und die Birne schwärzt, tritt, wie bei der Osmiumlampe, auch bei der Tantallampe dieser Uebelstand fast gar nicht auf.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Tantallampe infolge der zickzackförmigen Anordnung des leuchtenden Fadens sehr hübsch decorativ wirkt und sich daher für die Beleuchtung von Festräumen, Theatern etc. sehr gut eignet. Das Tantallicht ist weisser als das Kohlefadenlicht.

Der Preis der Tantallampe beträgt 4 Mark; da sie um etwa 50 Procent weniger Strom verbraucht als die Kohlefadenlampe, so ergiebt sich bei einem Strompreise von 0,40 Mark pro Kilowatt und bei einer durchschnittlichen Lebensdauer von 800 Stunden eine Ersparniss von etwa 10 Mark gegenüber der Kohlefadenlampe.

Ein endgültiges Urtheil über die Auer-Os- und die Tantallampe wird sich erst fällen lassen, nachdem beide Lampen längere Zeit in der Praxis Anwendung gefunden haben werden. — Inzwischen schreitet aber die Glühlampentechnik auf diesem Wege fort, und wir dürfen erwarten, in Kürze von weiteren Metallglühlampen zu hören. Als erste dürfte die Zirkonlampe an den Markt kommen, deren Glühfaden, ähnlich wie der Osmiumfaden, aus einer Mischung von Zirkon und Cellulose geformt wird. Der Stromverbrauch der Zirkonlampe soll etwa 2 Watt pro Kerze betragen, also etwas mehr als bei der Osmium- und Tantallampe. Dagegen soll der Preis wesentlich niedriger sein und sich auf nur 1,50—2 Mark stellen. Die ersten Zirkonlampen müssen auch zu zweien oder dreien hinter einander geschaltet werden. O. B. [9667]

* * *

Das Weisse im Schnee und in der Milch ist kein Farbstoff, sondern eine optische Wirkung, ebenso wie das Weisse im Schaum, im Zucker, in der Kreide. Fällt das Sonnenlicht auf eine Schneefläche, so werden die Lichtstrahlen von den zahlreichen Krystallgebilden der einzelnen Schneeflocken reflectirt. Da in dem zurückgeworfenen Lichte keine Lichtart fehlt, so erscheint es in der gleichen Farbe wie das einfallende Licht, also weiss, und dieses

Digitized by Google

weisse Licht giebt dem Schnee seine sogenannte weisse „Farbe". Derselbe Vorgang lässt auch die anderen Stoffe weiss erscheinen. Unter dem Mikroskop sehen wir in einem Tropfen Milch ein vollständig durchsichtiges, farbloses, flüssiges Fett in staubförmiger Vertheilung in einer lichtdurchlässigen wässerigen Flüssigkeit. Die weisse Färbung der Milch kommt erst in breiteren Schichten zu Stande, und zwar dadurch, dass die Lichtstrahlen infolge der verschiedenen Brechbarkeit des Fettes und der wässerigen Flüssigkeit in verschiedenen Richtungen abgelenkt und theilweise in den kugelförmigen Fetttröpfchen reflectirt werden. Bedingung für das Zustandekommen der „Färbung" ist sonach eine haltbare, staubförmige Vertheilung des Fettes in der wässerigen Flüssigkeit, d. h. ein Zustand, der als Emulsion bezeichnet wird. Für das Zustandekommen einer Emulsion ist neben den eigentlichen zu mischenden Medien noch ein Körper mit grossem Quellungsvermögen, also ein Colloid, nothwendig. In der Milch vermitteln die Eiweisskörper, vor allem das Caseïn, die Emulgirung des Fettes. In jedem Fetttröpfchen entsteht nun durch das einfallende Licht gewissermaassen ein Spiegelbild der Lichtquelle, und die unzähligen Spiegelbilder oder Lichtpunkte geben der Milch die weisse „Farbe". Bei dem Verdünnen der Milch mit Wasser wird die Emulsion durch die Vergrösserung des Abstandes der Fetttröpfchen zu einander stärker lichtdurchlässig, proportional mit dem Wasserzusatz; darauf lässt sich eine optische Methode zur Bestimmung des Fettgehaltes der Milch gründen (Lactoskop, Pioskop). Die Milch erscheint also um so weniger weiss und nimmt ein um so wässerigeres Aussehen an, je entfetteter (entrahmter) sie ist. Allerdings bleibt auch dann noch eine weissliche, in starken Schichten lichtundurchlässige Flüssigkeit, wenn auch das Fett vollständig aus der Milch entfernt ist. Wird diese entfettete Milchflüssigkeit aber durch das Pukallsche Filter gezogen, so erhält man eine wasserklare Flüssigkeit, während das Caseïn auf dem Filter vollständig als gelatinöse Masse niedergeschlagen ist. Es trägt also auch die Caseïnquellung zur Farbegebung der Milch bei. tz. [9610]

BÜCHERSCHAU.

Fritz Loescher. *Deutscher Camera-Almanach.* Berlin, Gustav Schmidt. Preis 3,50 M.

Den zahlreichen Liebhabern der Photographie kann dieser Almanach bestens empfohlen werden. In einer gefälligen Ausstattung enthält derselbe als wichtigsten Bestandtheil eine Sammlung von Reproductionen guter photographischer Bilder des letzten Jahres. Durch eine geschickte und besonnene Auswahl dieser Bilder unterscheidet sich der Almanach vortheilhaft von den photographischen Zeitschriften der letzten Jahre, welche sich durch die Leichtigkeit, mit der sich heutzutage solche Bilder in Zinkätzung reproduciren lassen, vielfach verleiten lassen, Bilder aufzunehmen, welche sowohl technisch wie künstlerisch ohne jegliches Interesse für den Leser sind. Im Gegensatz dazu haben die Illustrationen des hier angezeigten Werkes einen bestimmten Zweck: sie sollen die Ausführungen einer Reihe von Aufsätzen erläutern, welche in diesem Almanach Aufnahme gefunden haben. Diese Aufsätze enthalten mancherlei technische Winke, wenn sie auch in erster Linie Betrachtungen über die Mittel zur Erzielung künstlerisch wirkender Bilder darstellen. Diese Aufsätze sind zum grössten Theil von bekannten und durch ihre Leistungen ausgezeichneten Amateuren verfasst.

Als Anhang ist noch eine besondere Erläuterung zu den vorgeführten Bildern gegeben, sowie eine kurze Zusammenstellung der Fortschritte der photographischen Technik, welche freilich irgend welche Erscheinungen von durchschlagender Bedeutung vermissen lässt. Ein Verzeichniss der deutschen Amateurphotographenvereine, sowie der wichtigsten Erscheinungen der photographischen Litteratur bildet den Schluss des Werkes. Otto N. Witt. [9639]

* * *

A. Parzer-Mühlbacher. *Photographisches Unterhaltungsbuch.* Berlin, Gustav Schmidt. Preis 3,60 M.

Das vorliegende Werk erinnert lebhaft an ein schon vor Jahren erschienenes und seither mehrfach aufgelegtes Buch von Schnauss, welches den Namen *Photographischer Zeitvertreib* führt. Beide Werke haben es sich zur Aufgabe gemacht, allerlei photographische Kunststücke zu beschreiben, vermöge welcher sich sonderbare Bilder zu Stande bringen lassen. Wir lernen die Behelfe kennen, mittels deren es gelingt, sogenannte Doppelgänger-Photographien herzustellen, d. h. Bilder, auf welchen eine und dieselbe Person mehrmals in verschiedenen Stellungen erscheint, oder Bilder, auf denen irgend Jemand mit seinem eigenen Kopf Ball spielt. Ferner erfahren wir, wie wir es anzustellen haben, um wenigstens auf photographischem Wege Geister erscheinen zu lassen oder Menschen in Glasflaschen einzusperren und dergleichen mehr. Auch einige Winke über Porträt-Aufnahmen, Anwendung von Vignetten und verwandten Gegenständen finden sich in diesem Buch, dessen Schluss eine Anleitung zur Herstellung von Röntgen-Photographien bildet.

Wenn man auch nicht behaupten kann, dass die in diesem Werke vorgetragenen Dinge eine Förderung des künstlerischen Sinnes unter den Liebhaberphotographen anzubahnen im Stande sind, so werden sich doch wohl nicht wenige finden, deren Geschmack sie weniger zur Kunst als zum Kunststück führt. Diesen wird das angezeigte Werk ein willkommener Wegweiser sein.

Das Buch ist reichlich illustrirt, die darin enthaltenen Abbildungen entsprechen in ihrem Charakter dem textlichen Inhalt. S. [9640]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Bertels, Dr. Kurt. *Die Denkmittel der Physik.* Eine Studie. 8°. (72 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis geh. 1,60 M.

Geissler, Dr. Kurt. *Die Kegelschnitte und ihr Zusammenhang durch die Kontinuität der Weitenbehaftungen mit einer Einführung in die Lehre von den Weitenbehaftungen.* Für Selbststudium und Unterricht. Mit 50 Figuren auf 19 Tafeln. 8°. (VIII, 201 S.) Jena, H. W. Schmidt's Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 5 M.

Hesdörffer, Max. *Praktisches Taschenbuch für Gartenfreunde.* Mit 109 Abbildungen. 12°. (X, 387 S.) Leipzig, Richard Carl Schmidt & Co. Preis geb. 2,50 M.

Kohler, Josef, Professor a. d. Universität Berlin, und Maximilian Mintz, Patentanwalt in Berlin. *Die Patentgesetze aller Völker.* Band I. Lieferung 1. 4°. (III, 84 S.) Berlin, J. Guttentag. Preis geh. 5 M.

Kuhn, Alexander. *Zum Eingeborenenproblem in Deutsch-Südwestafrika.* Ein Ruf an Deutschlands Frauen. Mit 25 Bildern. 8°. (40 Seiten). Berlin, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). Preis geh. 1 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 814. Jahrg. XVI. 34. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Frahms Geschwindigkeitsmesser.

Mit zehn Abbildungen.

Zum Messen der Umdrehungsgeschwindigkeit von Maschinen sind Apparate verschiedener Art im Gebrauch, deren Einrichtung meist auf der Wirkung der Centrifugalkraft beruht. Die Werkstatt für Feinmechanik von Friedrich Lux in Ludwigshafen a. Rhein hat neuerdings einen vom Chefingenieur der Schiffswerft Blohm & Voss in Hamburg, Herrn Frahm, erfundenen Geschwindigkeitsmesser auf den Markt gebracht, bei dem die Eigenschaft elastischer Körper, in Schwingung zu gerathen, wenn sie rhythmische Anstösse von Schwingungen in der gleichen Zeitfolge ihrer Eigenschwingung empfangen, als Constructionsgrundgedanke benutzt ist.

Das in der Abbildung 490 dargestellte Element, auf dem sich der Frahmsche Geschwindigkeitsmesser aufbaut, besteht aus einer Feder von 0,25 mm dickem und 3 mm breitem Uhrfederstahl in Längen von 40—55 mm, die in den Schlitz eines Schuhes eingelöthet und eingenietet ist. An ihrem oberen Ende ist die Feder in etwa 4 mm Länge rechtwinklig zu einem Kopfe umgebogen; in dem Winkel dieses Kopfes ist ein Tropfen Löthzinn befestigt, von dessen Gewicht, neben der Länge des freischwingenden Theils, die Schwingungszahl der Feder in der Secunde abhängt. Es lassen sich Federn von 40 bis 50 mm Schwingungslänge, deren Kopf mit mehr oder weniger Löthzinn versehen ist, derart abstimmen, dass sie Schwingungszahlen in den Grenzen von 35 bis 100 in der Secunde haben.

Eine Anzahl solcher nach einer beliebigen Stufenleiter abgestimmter Federn wird, wie die Abbildungen 491 und 492 zeigen, an einem Metallstab befestigt und bildet dann in dieser Anordnung ein System innerhalb eines gewissen Messbereichs. Die Grenzen desselben lassen sich, wie leicht erklärlich, durch Vermehrung der Federn und Verlängern des ein System bildenden Kammes zwar beliebig erweitern, aber für die Praxis empfiehlt sich eine Beschränkung und genügen meist Systeme von 25 bis 50 Federn. Der Kamm ist in der durch die Abbildungen 491 und 492 veranschaulichten Weise auf zwei dünnen Blattfedern eines Gestelles befestigt, kann aber auch in passenden Fällen ohne diese elastische Unterlage direct an der Maschine angebracht werden, deren Umdrehungsgeschwindigkeit gemessen werden soll.

Um den Kamm in solche Schwingung zu versetzen, dass die Federn Ausschläge von 20 bis 30 mm Weite machen, die noch aus einer gewissen, dem praktischen Gebrauch entsprechenden Entfernung beobachtet werden

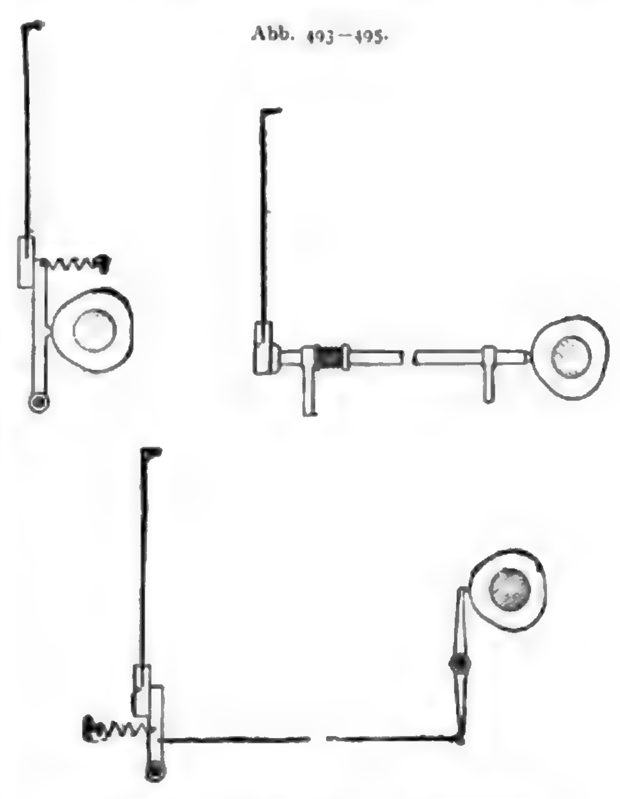
können, empfiehlt es sich, auf die sich drehende Welle eine Scheibe mit so vielen Erhöhungen oder Daumen zu setzen, dass ihre Anzahl, multiplicirt mit der Umdrehungszahl der Welle, eine solche Folge der Erschütterungen des Kammes ergiebt, welche in den Bereich der Eigenschwingungen der Federn des Kammes fällt, um die entsprechende Feder desselben in Schwingungen zu versetzen. An der Scheibe lässt man einen Hebel unter Federdruck schleifen. Dadurch wird der Hebel in Schwingungen versetzt, die mechanisch in verschiedener, z. B. in der durch die Abbildungen 493 bis 495 schematisch angedeuteten Art, auf den Kamm bis auf etwa 10 m Entfernung sich übertragen lassen. Auf weitere Entfernungen kommt besser eine elektrische Uebertragung zur Anwendung, deren Einrichtung auf der Erscheinung beruht, dass ein durch eine Magnetspule fliessender Wechselstrom die magnetische Wirkung abwechselnd vermehrt und vermindert. Dementsprechend wird auch der Anker abwechselnd in rhythmischer Folge stärker oder schwächer angezogen und in Schwingungen versetzt, und diejenige Feder, deren Eigenschwingungszahl mit der Schwingungszahl der Erregung ganz oder nahezu übereinstimmt, kommt in starke Schwingungen, deren Ausschlag um so grösser ist, je näher die Schwingungszahlen übereinstimmen.

Abb. 490.

Element des Frahmschen Geschwindigkeitsmessers.

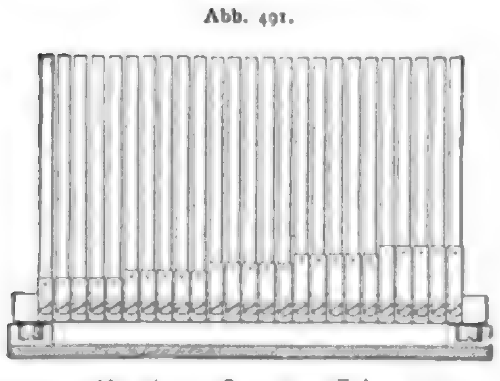
Zum Messen der Umlaufszahl eines Wechselstromgenerators wird mit dem Federkamm ein Elektromagnet von bekannter Einrichtung verbunden und nach Vorschaltung eines entsprechenden Widerstandes der Apparat in das Leitungsnetz irgendwo eingeschaltet. Soll dagegen die Umlaufsgeschwindigkeit irgend einer anderen Maschine gemessen werden, so lässt man durch dieselbe einen kleinen Wechselstromgenerator antreiben, mit dem der mit einem Elektromagneten ausgerüstete Geschwindigkeitsmesser durch eine Leitung verbunden ist. Ein solcher in Abbildung 496 schematisch dargestellter Wechselstromgenerator besteht aus einer gezahnten Weicheisenscheibe, die vor den Polschuhen eines mit Wickelung versehenen permanenten Magneten sich dreht, und die entweder mit der Welle, deren Umlaufgeschwindigkeit gemessen werden soll, unmittelbar verbunden ist, oder mittels Riemen von derselben angetrieben wird. Die Wickelung eines solchen in Abbildung 497 dargestellten, „Geber“ genannten Apparates für Riemenantrieb ist mit der Wickelung des „Empfängers“ durch eine Leitung verbunden, die nicht nur beliebig lang sein kann, es können auch an einen Geber mehrere Empfänger angeschlossen sein, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, den Gang einer Maschine gleichzeitig an verschiedenen entfernten Orten überwachen zu können.

Abb. 493–495.



Vorrichtungen zum Uebertragen der Schwingungen auf den Kamm.

Abb. 491.



Abgestimmtes System von Federn.

Abb. 492.



Senkrechter Querschnitt durch ein System Abb. 491.

Es liegt nahe, dieses System dahin weiter auszubauen, dass man in grösseren Fabriken eine Betriebscontrole einrichtet, von der aus sich der Gang beliebig vieler Maschinen überwachen und der Wärter jeder Maschine mit entsprechender Anweisung versehen lässt. Abbildung 498 zeigt einen

Digitized by Google

Empfänger, wie er in einer solchen Centrale oder in dem Bureau des leitenden Ingenieurs zur Aufstellung kommt. Er ist an

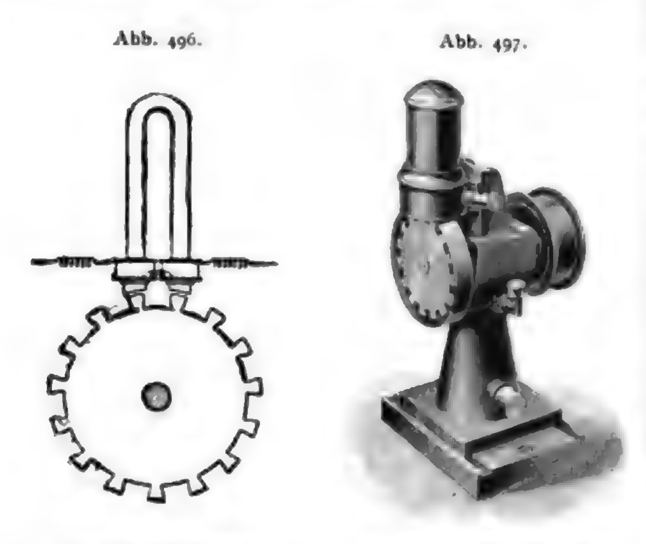


Abb. 496. Wechselstromgenerator. Abb. 497. Geber für Riemenantrieb.

einen Wechselstromgenerator angeschlossen und giebt an der oberen Eintheilung die Zahl der Umdrehungen in der Minute, an der unteren die Anzahl Polwechsel in der Secunde an. Das Bild ist die Aufnahme einer im Betriebe befindlichen Maschine, die, wie der Ausschlag der einen Feder anzeigt, 92 Umdrehungen in der Minute bei 98 Polwechseln in der Secunde macht.

Für den Gebrauch an der Maschine selbst



Abb. 498. Empfänger einer Centrale.

dienen Geschwindigkeitsmesser, in deren Gehäuse sowohl der Geber als der Empfänger vereinigt ist (Abb. 499). Das Gehäuse ist verstellbar, je nachdem man von oben oder von einer der beiden Seiten ablesen will.

Auf Locomotiven kommt ein Geschwindigkeitsmesser zur Verwendung, dessen Geber auf einer der Stirnseiten einer Laufachse befestigt ist, während der Empfänger auf dem Führerstand an einer Stelle seinen Platz findet, die vom Führer bequem übersehen werden kann. Die Erregerscheibe des Wechselstromgenerators wird an der Stirnseite der Achse befestigt und dreht sich deshalb mit dieser. Das Gebergehäuse mit dem Magneten wird dagegen durch ein nach oben geführtes Stahlrohr festgehalten,



Abb. 499. Geschwindigkeitsmesser zum Gebrauch an der Maschine.

durch welches die Leitung zum Empfänger geführt ist.

Dieser Geschwindigkeitsmesser regt die Frage an, ob derselbe nicht auch registrirend eingerichtet werden kann, denn gerade für Locomotiven verlangt die Betriebscontrole aus Sicherheitsgründen nicht selten nach Beendigung der Fahrt einen Ausweis darüber, mit welcher Geschwindigkeit der Zug jede Stelle der Strecke durchlaufen hat. Es ist bekannt, dass die Eisenbahnfahrbeamten durch Uebung bald dahin kommen, die Fahrgeschwindigkeit des Zuges auch ohne Hilfe von Instrumenten jederzeit mit einer für die Praxis ausreichenden Sicherheit zu bestimmen. Wenn dem Locomotivführer hierfür

Digitized by Google

ein Controlapparat gegeben werden kann, so ist das schätzenswerth, aber einen so zu sagen schriftlichen Ausweis hierüber giebt ihm der von Lux hergestellte Frahmsche Geschwindigkeitsmesser nicht an die Hand. a. [9671]

Der Yangtse-kiang.

Von Dr. A. Serbin.

Nach einem ökonomischen Gesetz sind es stets und ständig die fruchtbarsten Gegenden, die zuerst der Cultur erschlossen werden. Das ist der Grund, weshalb im chinesischen Reiche das Yangtse-kiang-Becken heute die Aufmerksamkeit aller unternehmungslustigen kaufmännischen Kreise auf sich zieht, denn gerade dort haben ihre Unternehmungen am ehesten Aussicht auf befriedigenden Erfolg. Der Yangtse-kiang stellt die Hauptader des chinesischen Flusssystems dar. Derselbe ist nicht nur seiner Länge — mehr als 5000 km — und besonders seiner wirthschaftlichen Bedeutung wegen der hervorragendste Fluss in China, sondern auch einer der schönsten der ganzen Welt. Das von ihm bewässerte Gebiet umfasst, ohne den kaum erforschten Theil zu rechnen, der davon in Tibet liegt, nahezu die Hälfte des eigentlichen Chinas; das sind 1 877 560 Quadratkilometer, mit einer Bevölkerung von mindestens 200 Millionen. Kein zweiter Fluss dient so wie er den vitalsten Interessen einer gleich grossen Anzahl menschlicher Wesen. Die vom Yangtse-kiang und seinen Nebenflüssen bewässerten Provinzen zählen zu den reichsten des Landes. Es sind Tsetschuan, Kueitscheu, Chen-si, Hupei, Honan, Ngankoei, Kiangsu, Kiangsi und Tschekiang. Jede dieser Provinzen ist ein Königreich für sich, dessen Besitz die industrielle und colonisatorische Thätigkeit eines grossen Landes vollauf in Anspruch nehmen würde. Der Yangtse-kiang ist die beste Wasserstrasse in ganz China. Nicht nur ist seine Wassermenge derjenigen der anderen Flüsse überlegen, sondern er hat auch noch den Vorzug, weniger Sinkstoffe zu führen. Infolgedessen sind seine Ablagerungen weniger bedeutend und bilden nicht, wie beispielsweise beim Hoangho, eine ständige Gefahr.*) Marco Polo, der Pionier und Lehrmeister jener kleinen Schar von Reisenden im Mittelalter, die den Grundstein zur Kenntniss von China gelegt haben, war der erste Europäer, der ausführliche Nachrichten über den Kian-say, wie er den Yangtse-kiang nannte, dem Abendlande übermittelte, und mit Recht konnte er ihn zu jener Zeit den grössten Strom der Erde nennen, da die Neue Welt mit ihren Riesenströmen noch unentdeckt war. „Und ich versichere Euch,“ erzählt der berühmte Venetianer, dessen Begeisterung über die Wunder des Orients freilich hin und wieder in kleine Uebertreibungen verfällt, „ich versichere Euch, dieser grosse Strom durchfliesst so viele Länder und Städte, dass er auf seinem Rücken eine grössere Anzahl von Fahrzeugen und mehr Reichthümer trägt, als alle Flüsse und Meere der Christenheit zusammen genommen. Er scheint in der That mehr ein See als ein Fluss zu sein. Zu Ching-Tu-Fu, der Hauptstadt der Provinz Szechuen, habe ich einmal 15000 Schiffe zu einer und derselben Zeit im Flusse vor Anker liegen sehen, und wenn diese keineswegs grosse Stadt so viele Schiffe zählt, so könnt Ihr Euch denken, wie gross die Zahl derjenigen, die den Kiang überhaupt befahren, sein muss, wenn Ihr in Betracht zieht, dass seine Gewässer mehr als 16 Provinzen bespülen und an seinen Ufern mehr als 200 grosse Städte liegen, von den kleineren Städten und Dörfern gar nicht zu reden, die alle Schiffe besitzen.“ Der Mönch Odorich von Pordemone aus Friaul, der gleichfalls zur Zeit der Mongolen-Dynastie (1206 bis 1367) in China reiste und wegen seiner Missionserfolge unter den Heiden vom Papste selig gesprochen wurde, berichtet, dass der Fluss an seinem Unterlaufe von den Mongolen Talei oder Ocean genannt wurde, und dies erinnert an das chinesische Sprichwort: Hai wu ping, kiang wu ti, d. h.: Unermesslich ist der Ocean, unermesslich der Kiang. Bis in die neueste Zeit haben Ursprung, Lauf und Namen des Yangtse Anlass zu den wunderlichsten Vermuthungen gegeben. So hielt Marigrotti, der erste römisch-katholische Missionar, von dem wir wissen, dass es ihm gelang, auf dem Landwege nach China zu kommen, allen Ernstes die Wolga, den Oxus, den Hoangho und den Yangtse-kiang für einen und denselben Fluss, dessen Riesenwindungen er überschritt. „Wahrlich“, ruft dieser wunderliche Geograph aus, „es ist der längste Fluss süssen Wassers in der Welt, und ich habe ihn selbst überschritten.“ In China selbst hatten die Verfasser des Buches *Yü-kung*, wie wir Slevogt entnehmen, dessen Abfassungszeit zwar nicht mit Sicherheit festzustellen ist, aber kaum später als 500 v. Chr. angesetzt werden kann, den Lauf des Kiang, d. h. des Stromes, der nach chinesischen Begriffen in den Gebirgen nördlich von Szetschuen entspringt, bei Su-Chen einen den alten Geographen unbekannten Nebenfluss (den Yangtse europäischer Karten) in sich aufnimmt und von dort an bis zur Mündung mit dem Yangtse unserer Geographen identisch ist, in grossen Umrissen richtig angedeutet; aber erst die Aufnahme der Jesuiten und Lamas, die in den Jahren 1708 bis 1718 unter der einsichtsvollen Regierung des Kaisers Kanghi ausgeführt wurde und für viele Theile des weiten Reiches noch heute

---

*) Vergl. *Mouvem. geogr.* Nr. 51, 1899: Le Bassin du Yangtse-kiang.

Digitized by Google

die Summe unseres geographischen Wissens bildet, hat uns eingehender mit der Gestaltung des wichtigsten Binnenschiffahrtssystems von China bekannt gemacht. Die nächsten 140 Jahre bezeichnen dagegen einen vollständigen Stillstand in der Entwickelung unserer Kenntniss vom Yangtse. Das Zerwürfniss der Jesuiten mit dem Pekinger Hofe, die Opiumkriege Englands, die Rebellionen der Mohammedaner und Taipings, die das gewaltige Reich bis in das innerste Mark erschütterten, waren der geographischen Forschung in China wenig günstig. Als dann der Vertrag von Tientsin die Schiffahrt auf dem Yangtse durch Erschliessung der Häfen Chukiang, Kukiang und Hankau freigab, war der englische Capitän Blakiston der erste, der den grossen Strom bis Ping-Shen-Fu bereiste. Seitdem haben die Expeditionen von Pompelly, Garnier, von Richthofen, Cooper, Sladen, Colonel Borne Margary, Grosvenor und Capitän Gill das Bild des Yangtse auf den Karten, wie es Blakiston und Dorson uns überliefert, zwar wenig zu verändern vermocht, dagegen zu werthvollen Mittheilungen über den Lauf des Flusses und den Charakter des Landes zwischen Ping-Shen-Fu und Balang in Tibet Anlass gegeben. So lange der Yangtse in seinem nach Südosten, dann scharf nach Süden gewendeten Laufe das Gebiet der tibetanischen Tiefen durchströmt, also etwa bis zum 28. Breitengrade, trägt er die Bezeichnung Bri-chu, welche er bei seinem Eintritt in das eigentliche China, d. h. an der Grenze der Provinz Yun-nan, mit dem Namen Hin-Sha-kiang oder Goldsandfluss vertauscht. Von allen dem Yangtse zutheil gewordenen Benennungen ist diese die in China verbreitetste und bekannteste.

Der Yangtse-kiang ist an seiner Mündung 60 km breit, aber trotz dieser kolossalen Breite ist die Fahrt gerade hier nichts weniger als unbedenklich. Zahllose Untiefen und Sandbänke machen den Fluss unsicher; auch erweist es sich als ganz unmöglich, solche Stellen durch Bojen zu markiren, da jene fast ununterbrochen ihre Lage ändern. Der Vater der asiatischen Ströme trägt ganz unberechenbare Schlamm- und Schuttmassen hinab, die, nahe der Mündung sich stauend, durch die Fluthwelle des Meeres immer wieder stromaufwärts geschwemmt und abgelagert werden, um mit der Ebbe von neuem hinab zu wandern. So findet ein unaufhörlicher Wechsel statt, und es ist geboten, während der Fahrt unablässig das Senkblei an beiden Seiten des Schiffes hinabzulassen, um sich von dem Stande der Wassertiefe zu überzeugen.

An der Mündung des Yangtse, oder richtiger 18 km hinauf an dem sich an der Mündung desselben in den Yangtse-kiang ergiessenden Hoeng-pu, liegt Shanghai (das obere Meer), seit dem 11. Jahrhundert unserer Zeitrechnung ein bedeutender Handelsplatz, mit einem chinesischen Zollamt, und in neuester Zeit nach Hongkong der grösste Handelsplatz Ostasiens, über den fast der ganze Verkehr mit den am Yangtse gelegenen Provinzen, Nordchina und der Mandschurei geht. Shanghai war einer der Plätze, die nach dem ersten englisch-chinesischen Kriege durch den Vertrag von Nanking dem englischen und damit dem Handel der Welt geöffnet wurden.*) Bald hinter Shanghai verengt sich der Yangtse und es erscheint zuvörderst das linke Ufer den Blicken der Reisenden. Dasselbe präsentirt sich als ein sanft ansteigendes Gelände, bedeckt mit hochstämmigem Laubwald und saftig grünen Wiesen, so zwar, dass die Landschaft einem ausgedehnten englischen Garten gleicht. Häufig zeigt sich das anmuthsvolle Landschaftsbild unterbrochen durch stattliche, von wohlgepflegten Gemüsefeldern umgebene Dörfer, in welchen hohe, kraftvolle, bezopfte Gestalten, deren Gewandung sich meist auf ein Paar kurze leinene Beinkleider beschränkt, fleissig ihrer Arbeit nachgehen. Das chinesische Haus trägt freilich wenig zum Schmucke der Scenerie bei. Es ist dies ein langer, düsterer, aus Lehm aufgeführter, mit Schilf oder Bambus bedeckter Kasten, dessen Wände gar winzige Thür- und Fensteröffnungen aufweisen. Diese Häuser gleichen durchaus Ställen oder Scheunen, und unwillkürlich sucht das Auge des Reisenden nach dem Schlösschen des Gutsherrn und den Wohnungen des Gesindes, da das Ganze eines chinesischen Dorfes mit seinen Wäldchen, Wiesen und Gemüsegärten mit einem behäbigen deutschen Gutshofe, von ferne gesehen, eine sprechende Aehnlichkeit aufweist.**)

250 km von Shanghai stromaufwärts, da wo der Fluss und der grosse Canal sich kreuzen, liegt die Stadt Tschukiang („Bewache den Fluss") mit 170 000 Einwohnern. Dieser grossen Stadt kommen die Wasserstrassen und Canäle des Shanghai-Gebietes und -Deltas zu Gute. Es ist der erste der dem fremden Handel (seit 1858) am Yangtse geöffneten Plätze. Die Stadt wurde im sogenannten Opiumkriege 1842 nach heftigem Kampfe von den Engländern erstürmt und war von 1853—1857 in den Händen der Taipings, die auch hier noch heute sichtbare Spuren ihrer Zerstörungen zurückgelassen haben. Tschukiang war früher der Markt, auf dem die Schantung- und Hünan-Kaufleute ihre Einkäufe machten; jetzt geschieht dies in Shanghai, und die Händler in den Provinzen haben nur ihre Agenten in Tschukiang, die für die Weiterbeförderung der Waaren Sorge tragen.

15 km von Tschukiang nach Norden am grossen Canal liegt die Stadt Yengtschen-fu.

*) Vergl. *Mouvem géogr.* Nr. 19, 1900: Le port de Chang-Hai.

**) Vergl. Kronecker, *Reisebilder aus China*.

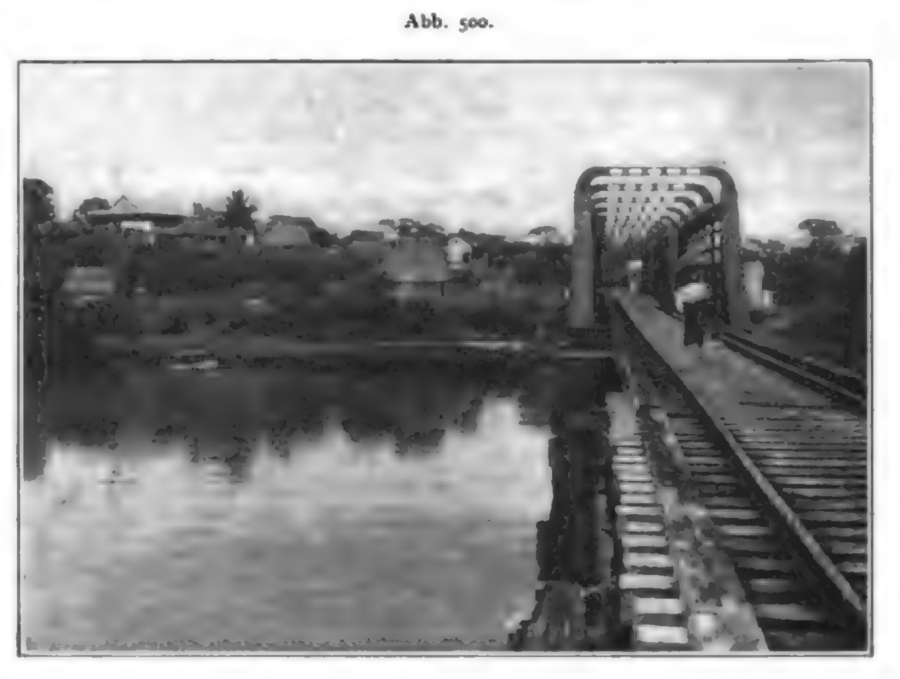
Digitized by Google

Sie zählt 300000 Einwohner und spielt am Canal dieselbe Rolle wie Tschukiang am Yangtse. Dem fremden Handel ist die Stadt aber nicht geöffnet. Einst war sie die Hauptstadt des Königreichs von Yang, und Marco Polo, der von 1276—1278 hier Gouverneur war, schätzte ihre Einwohnerzahl auf $1\frac{1}{2}$ Millionen.

Oberhalb von Tschukiang liegt, ebenfalls am rechten Ufer des Flusses, Nanking, die „südliche Hauptstadt", die bereits im Jahre 212 die Residenz eines Kaisers war. Im Jahre 1868 wurde es beim Sturz der Mongolen-Dynastie, die in Peking residirt hatte, die Hauptstadt der neuen chinesischen Ming-Dynastie, deren dritter Kaiser, Yungtu, aber bereits im Jahre 1411 den Sitz der Regierung wieder nach dem Norden verlegte, um den von den Mongolen und Mandschuren bedrohten Grenzen des Reiches näher zu sein. Während des Taiping-Aufstandes wurde Nanking 1853 genommen und blieb die Hauptstadt Hong Sintenens, des Führers und späteren Kaisers Tien-Wang der Aufständischen. Nach dessen im Mai oder Juni 1864 erfolgtem Tode wurde die Stadt, die seit Ende 1863 von den Kaiserlichen eingeschlossen gewesen war, und in der fürchterliche Noth geherrscht zu haben scheint, am 19. Juli 1864, nachdem durch eine Mine Bresche in die Mauer gelegt worden war, erstürmt. Schon im Jahre 1855 war Nanking von den kaiserlichen Truppen belagert gewesen, und wenn es auch einigen der Taiping-Führer gelang, dieselben zur Aufhebung der Belagerung zu zwingen, so war doch die Lage der Taipings im Frühjahr 1860 eine so verzweifelte, dass es der Regierung ohne den Ausbruch des Krieges mit England und Frankreich voraussichtlich bereits damals gelungen sein würde, des Aufstandes Herr zu werden; derselbe schleppte sich noch vier Jahre länger hin, überall Trümmer und Elend zurücklassend. „Wilde Thiere", heisst es in dem von Tien-Wang, dem „treuen Könige", einem der besten Taiping-Führer, hinterlassenen Schriftstücke, „stiegen aus ihren Schlupfwinkeln auf den Bergen herunter und durchstreiften das Land und machten ihre Lager in den verlassenen Städten; der Schrei des Fasans trat an die Stelle des Summens einer geschäftigen Bevölkerung, keine Hände blieben übrig, um die Felder zu bestellen, und schädliche Kräuter überwucherten den Boden, den einst geduldiger Fleiss beackert hatte". Wie jede grössere Stadt besitzt auch Nanking zwei streng von einander geschiedene Partien, die ummauerte und die nicht ummauerte Hälfte. Letztere, ein Complex elender Steinbaracken, zieht sich hart am Stromufer hin. Jenseits dieser „Stadt" erstreckt sich ein rasenbedeckter, von einem Fort gekrönter Hügelrücken, über welchen ein schroffer Bergkamm sich auflehnt, dessen Höhe wieder mit Festungswerken geschmückt ist. Ein wenig stromauf präsentirt sich dann die gewaltige Backsteinmauer, welche die andere Hälfte Nankings umschliesst. Diese Mauer besitzt eine Höhe von durchschnittlich 8 m und einen Umfang von über sechs deutschen Meilen. Ihr Anblick ist, vom Flusse gesehen, höchst pittoresk, zumal ein steiler, grüner Hügelrücken, welcher sich hart an die entgegengesetzte Seite der Mauer lehnt, eine Anzahl alter, sehr zierlicher Tempelchen und durchbrochener Wartthürme trägt, Bauwerke, die sich so nahe dem Gemäuer befinden, dass es den Anschein hat, als seien sie der Zinne des ehrwürdigen Baues selbst aufgesetzt. Nanking ist durch Artikel 6 des französischen Vertrages von 1858 für den Handel geöffnet, aber ein fremdes Zollamt ist bis jetzt dort noch nicht eingerichtet worden. Die auf dem Yangtse regelmässig fahrenden Dampfer pflegen dort wegen des Passagierverkehrs anzulegen. Die Flussufer sind hier überall ausserordentlich niedrig, die sich zur Rechten und Linken ausbreitende, gut angebaute Ebene lässt auf grosse Fruchtbarkeit schliessen.

(Schluss folgt.)

Abb. 500.



Santa Lucrecia-Brücke der Bahn über den Isthmus von Tehuantepec.

Digitized by Google

Mexicos Eisenbahnen und ihre Bedeutung.

Von H. KÖHLER.

(Schluss von Seite 520.)

Welche Wirkungen die Eisenbahnen auf die innere Gestaltung des Landes und die einzelnen Zweige des Wirthschaftslebens ausgeübt haben, sollen in Kürze die folgenden Betrachtungen zeigen. Die allgemeinen Wirkungen sind wohl in allen Ländern gleich. Sie sollen deshalb unberücksichtigt bleiben.

Die schroffe Absonderung des inneren Hochlandes von den Küstengegenden und die verschiedenartige Gestaltung des Hochlandes selbst sind nicht ohne Bedeutung für den Charakter der an sich schon mannigfach zusammengewürfelten Bevölkerung geblieben. Fast in jedem einzelnen Gebirgskessel nehmen die Bewohner bis auf die Gegenwart Erhaltung der Freiheit und altgewohnten Sitten für sich in Anspruch. Noch jetzt giebt es in einem von Eisenbahnen nicht ganz durchquerten Staate Indianer, die sich der Landesregierung hartnäckig widersetzen. Ehrgeizige, gewissenlose Generäle und Politiker konnten bei der früheren Mangelhaftigkeit des Verkehrssystems und der gegenseitigen Feindschaft der Volkselemente in den verschiedensten Theilen der Republik leicht Revolutionen und Aufstände anzetteln und unterhalten, ohne mit Nachdruck bekämpft werden zu können. Infolge der Zersplitterung hatten fremde Nationen leichten Zutritt in das Land. Welche immense Bedeutung aber ein gutes Eisenbahnwesen bei inneren und äusseren Unruhen eines Staates hat, dass hat uns der Krieg von 1870/71 bewiesen, und das sehen wir augenblicklich wieder an dem russisch-japanischen Kriege. Den Eisenbahnen Deutschlands gebührt ein Theil an dem Siege des Vaterlandes. Mexico wird heute nach allen Seiten von Schienensträngen durchquert; fast alle Staaten und grösseren Städte stehen mit einander in Verbindung. Dadurch sind anhaltende Revolutionen zur Unmöglichkeit geworden, da Truppen, Kriegsmaterial und Lebensmittel schnell nach dem Aufstandsherd transportirt werden können. Durch die Eisenbahnen ist zugleich ein intensiverer Verkehr der einzelnen Volkstheile unter einander und mit Fremden ermöglicht, und hierdurch ist wieder das gesellschaftliche und wirthschaftliche Verhalten und Denken der Menschen zu Gunsten der Gesammtheit unmittelbar und mittelbar geändert worden. Die Mexicaner fühlen sich heute als gemeinsame Glieder eines grossen und schönen Landes. Die innere Lage des Landes ist daher vollständig sicher. Die Finanzkraft hat sich beträchtlich gehoben. Der Reservefonds im Bundesschatze beträgt in Gold und Silber 30917018 $. Durch diese günstigen Umstände sind fremde Kräfte und Capitalien ins Land geströmt und strömen noch fortwährend ein. Die Zahl der Ausländer beträgt zur Zeit 57265 Personen, davon etwa 2000 Deutsche. Das fremde Capital repräsentirt einen Werth von 1352664848 Dollar. Das Prestige Mexicos hat sich im ganzen Auslande bedeutend gehoben. Alle Auslandstaaten unterhalten freundschaftliche Beziehungen mit dem aufstrebenden reichen Lande. Natürlich ist die völlige Umwandlung der politischen Lage der Republik und der Uebergang des Volkes zur modernen Cultur nicht unmittelbar und allein den Eisenbahnen zuzuschreiben; wohl aber gebührt ihnen hier ein grösserer Antheil an dem Erfolge, als in vielen anderen Ländern.

Abb. 501.

Die Eisenbahnstation Tehuantepec.

Eine besondere Beachtung verdienen die Wirkungen der Eisenbahnen auf die mexicanische Landwirthschaft. In der Landwirthschaft liegt der Hauptreichthum des Landes. Es ist in dieser Hinsicht eines der interessantesten Länder der Erde, da es sich durch eine ausserordentlich reichhaltige Pflanzenwelt auszeichnet. Innerhalb seiner Grenzen sind aber die stärksten Productionsgegensätze vorhanden. So kam es, dass

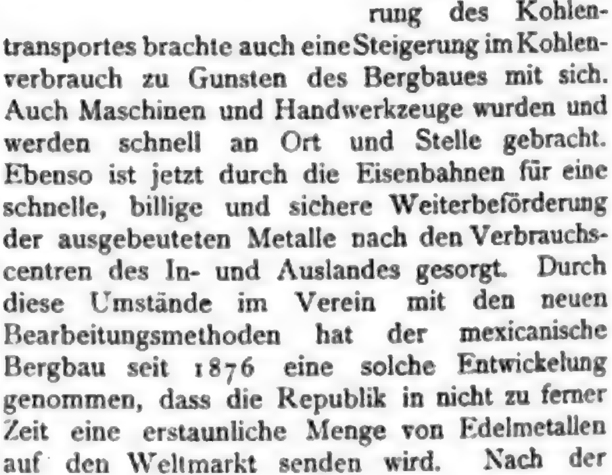
früher in einem Bezirke der grösste Ueberfluss herrschte, während im benachbarten, infolge von Missernten, der bitterste Mangel sich bemerkbar machte. Bei der Unsicherheit im Lande und dem empfindlichen Mangel an schiffbaren Flüssen war ein ausgedehnter Transport ausgeschlossen. Ferner verhinderte die unglaubliche Indolenz der Grundbesitzer jeden Fortschritt im landwirthschaftlichen Betriebe, wie er durch Anschaffung neuer Geräthe, durch Heranziehung besserer Transportmittel und Anwendung neuer bewährter Culturverfahren zu erreichen gewesen wäre. Somit war die Landwirthschaft unrentabel; ein grosser Theil des Bodens lag brach, und Millionen gingen dem Lande verloren. Der Export landwirthschaftlicher Erzeugnisse Mexicos betrug im Jahre 1874/75 nur 7 024 466 $. Mit der Wiederkehr gesicherter Zustände haben zahlreiche Ausländer sich der lohnenden Landwirthschaft gewidmet und rationelle Methoden eingeführt. Die Production des Landes ist in kaum dreissig Jahren gewaltig gestiegen. Der Export betrug im Wirthschaftsjahre 1902/03 78097201 Dollar und dürfte, sobald die Bewässerungsfrage, wofür vorläufig 10 Millionen Pesos von der Regierung bewilligt worden sind, geregelt ist, noch wachsen. Durch die Einführung der Eisenbahnen ist dem an Wasserstrassen armen Lande die Volksernährung gesichert, da die Ernteüberschüsse mit Hilfe von Telegraph und Dampfkraft schleunig überallhin dirigirt werden können, wo immer zahlungsfähige Consumenten sind. Die Heftigkeit der jährlichen Preisschwankungen der Lebensmittel ist wesentlich gemildert. Mit der Erweiterung des Eisenbahnnetzes, mit der Verbilligung der Transportkosten, mit besserer landwirthschaftlicher Schulung und bei noch gründlicherer Ausnutzung des reichen Bodens wird es Mexico in absehbarer Zeit möglich sein, erfolgreich an der scharfen Weltconcurrenz in landwirthschaftlichen Erzeugnissen theilnehmen zu können. Der Export von landwirthschaftlichen Producten wird ohne Frage in Zukunft den der Minenindustrie überflügeln.

Abb. 502.



Cañon de la Mano bei Iguala (Mexico).

Nicht minder bedeutungsvoll sind die Eisenbahnen für den Bergbau und die Industrie Mexicos geworden. Es giebt wohl wenig Länder, in welchen sich alle dem Bergbau günstigen Vorbedingungen in solchem Maasse vereinigt finden wie in Mexico. Schon seine Gebirgsbildung kennzeichnet es als Lagerstätte edler und nützlicher Metalle, und so findet man in seinen Bergen nicht nur Silber, Kupfer und Gold, sondern auch Blei, Eisen, Zinn, Schwefel, Zink, Marmor, Opal, Quecksilber, Salz, Kohlen und Petroleum, Reichthümer. wie sie wohl in solcher Mannigfaltigkeit selten vorkommen. Trotzdem die mexicanischen Bergwerke nach Alexander von Humboldts Schätzung schon bis Anfang des vorigen Jahrhunderts die Hälfte alles gemünzten Silbers lieferten, dürften dennoch ungeahnte Schätze noch unberührt im Boden liegen. Erst mit der Einführung der Eisenbahnen lohnte es sich wieder, neue Erzstätten zu suchen und auszubeuten, denn die Erleichterung des Kohlentransportes brachte auch eine Steigerung im Kohlenverbrauch zu Gunsten des Bergbaues mit sich. Auch Maschinen und Handwerkzeuge wurden und werden schnell an Ort und Stelle gebracht. Ebenso ist jetzt durch die Eisenbahnen für eine schnelle, billige und sichere Weiterbeförderung der ausgebeuteten Metalle nach den Verbrauchscentren des In- und Auslandes gesorgt. Durch diese Umstände im Verein mit den neuen Bearbeitungsmethoden hat der mexicanische Bergbau seit 1876 eine solche Entwickelung genommen, dass die Republik in nicht zu ferner Zeit eine erstaunliche Menge von Edelmetallen auf den Weltmarkt senden wird. Nach der



Digitized by Google

Classenordnung vom 30. Juni 1904 gab es in Mexico 19 548 Grundstücke mit Minentiteln; dieselben umfassten ein Areal von 248 075 ha. Im Jahre 1876 war Mexico nur mit einem ganz geringen Betrage am Exporthandel mit Kupfer betheiligt; 1903 wurden jedoch für 20 122 338 $ Kupfer ausgeführt. Der Goldexport des Landes war bei Beginn der neuen Epoche gleich Null, 1903 betrug er schon 11 537 390 $. Die Gesammtausfuhr mexicanischer Minenproducte bezifferte sich 1876 auf ungefähr 20 294 321 $, 1903 auf 113 992 201 $. Die Minenindustrie nahm damit den ersten Platz im mexicanischen Ausfuhrhandel ein.

Durch die Verkehrsmittel ist die Beweglichkeit und Absatzmöglichkeit der reichen Producte des Bergbaues und der Landwirthschaft und damit auch der Aufschwung einer nationalen Industrie gesichert. Fabrikanlagen der verschiedensten Art sind bereits in Thätigkeit und neue sehen ihrer Gründung entgegen. Während bis zum Jahre 1876 von einer Fabrikthätigkeit im heutigen Sinne keine Rede sein konnte, zählte das Land 1903 über 1300 moderne, theilweise ansehnliche industrielle Betriebe. Durch die gesteigerte Fabrikthätigkeit werden allerdings manche Gewerbszweige, in denen früher der Handbetrieb vorherrschte, wesentlich umgestaltet, da die billigere Fabrikwaare durch den jetzigen schnellen Transport allen Abnehmern zugänglich wird. Auch eine Specialisirung der Production ist die unausbleibliche Folge des beschleunigten Absatzes und der damit verbundenen Steigerung der Concurrenz. Der weitere Ausbau des Bahnnetzes, die endgültige Einführung eines festen Geldwerthes, das Vertrauen der Capitalisten, die niedrigen Arbeitslöhne, der Reichthum an Rohproducten in Verbindung mit einer besseren technischen und kaufmännischen Schulung sind Factoren, die der jungen Industrie Mexicos die schönsten Aussichten gewähren.

Auch auf dem Gebiete des mexicanischen Handels haben die Eisenbahnen einen völligen Umschwung hervorgerufen. Mexico mit seinen ausserordentlichen Hilfsquellen liegt inmitten der westlichen Hemisphäre zwischen zwei Meeren und ist dadurch vor allen Ländern der Erde darauf angewiesen und dazu berufen, die Vermittelung des Welthandels mit zu übernehmen. Diese Vermittlerrolle wird nach Fertigstellung des Panama-Canals noch an Bedeutung zunehmen. Aber trotz seiner vortheilhaften Lage und der mancherlei, den Weltverkehr begünstigenden Verhältnisse entbehrte das Land bis 1876 eines zur Erleichterung von Handel und Verkehr unumgänglich nöthigen Verkehrsmittels. In diesem Punkte hat die Natur das sonst so gesegnete Land stiefmütterlich behandelt. Es fehlt ihm eben so sehr an natürlichen Strassen, welche das Innere mit der See verbinden, als an grossen schiffbaren Flüssen und an natürlichen Häfen. Auf den Verkehr wirkten ferner hemmend ein die Wegegelder und Binnenzölle, die fast in jedem Staate erhoben wurden. Ferner fehlte die innere Ruhe,

Abb. 503.



Brücke über den Rio Papaloapa (Mexico).

Google

die erst den kaufmännischen Unternehmungsgeist sich richtig entfalten lässt. Was die Natur dem Lande versagt hat, ist schon jetzt theilweise durch die menschliche Intelligenz geschaffen und wird noch weiter ergänzt werden. Die grossen Längs- und Querstrassen sind dem Lande durch die Gebirgsformation vorgezeichnet. Sie sind und bleiben die grossen Verkehrsadern Mexicos. Auf ihnen wickelte sich früher der ganze Handel der Republik ab, und noch jetzt wird auf ihnen ein ganz beträchtlicher Theil des Waaren-, Personen- und Postverkehrs durch Maulthiere, Pferde und Diligencias erledigt. Freilich ist der Transport beschwerlich, zeitraubend, kostspielig, zur Regenzeit in manchen Gegenden wochenlang ganz unmöglich, dennoch aber sicher, regelmässig und für den Reisenden höchst interessant. Die Wege befinden sich in leidlicher Verfassung. Die Verwaltungsbehörden geben sich alle Mühe, die Landstrassen, den Verhältnissen entsprechend, in gutem Zustande zu erhalten und neue anzulegen. So bestanden 1903 9000 km brauchbare Landstrassen. Für Verbesserungen wurden in demselben Jahre von der Bundesregierung 1793990 $ ausgegeben.

Die Handelsschiffahrt Mexicos steckt noch in den Kinderschuhen; sie beschränkt sich nur auf den Küstenverkehr. Die zahlreichen Häfen, die unter ungesunden klimatischen Verhältnissen bisher zu leiden hatten, beeinträchtigten die Entwickelung einer grösseren Schiffahrt. Den Verbesserungen der Häfen hat man jetzt nächst den Eisenbahnen die grösste Sorgfalt zugewendet. Es sind für Hafenbauten mehr als 100000000 $ bewilligt, wovon bereits über die Hälfte verausgabt ist. Von einer Binnenschiffahrt kann noch keine Rede sein. Wohl besitzt das Land 186 Flüsse, aber es sind tobende, unberechenbare Gebirgsströme, die durch allerlei natürliche Barrikaden den Schiffen den Weg direct versperren oder nur auf kurze Strecken leichte Schiffe passiren lassen. Aber auch hier wird die Zeit Wandel schaffen. Gerade die Unzulänglichkeit dieser natürlichen Wege zwang die Nation zur schnellen Einführung eines weitverzweigten Schienenweges. Handel und Verkehr des Landes sind zur Zeit äusserst lebhaft, was die folgenden Ziffern beweisen mögen. Der Werth der Ein- und Ausfuhr betrug 1903 etwa 400000000 $ Silber, im Jahre 1876 nur 65000000 $. Der Abstand dieser beiden Zahlen spricht wohl deutlich genug für die Productionskraft des Landes. Auf specialisirte Angaben der Ein- und Ausfuhr muss ich aus mancherlei Gründen verzichten. Weder die Entwerthung des Silbers, die doch den Preis der Waaren in Silbermünzen auf das Doppelte und Dreifache erhöht hat, noch die Entwickelung der nationalen Industrie haben den Einfuhrhandel zu vermindern vermocht. Deutschland ist, nach den Vereinigten Staaten und England, am stärksten am mexicanischen Ein- und Ausfuhrhandel betheiligt, nämlich 1903 mit 9569038 $ Ein- und 9491363 $ Ausfuhr, Gold, gegen 1005763 und 444344 im Jahre 1875. Der Gross- und Kleinhandel ist durch die schnelle und billige Bahnbeförderung gänzlich umgestaltet worden. Handel und Verkehr blühen am auffallendsten an den Küsten, an der Nordgrenze und in einzelnen reichen Staaten des Hochlandes.

Weltbekannte, thätige und erloschene Schneeriesen, massig starre Berggestalten, launisch zerschnittene Kämme, wirr durch einander geworfene Felstrümmer, träumerisch spiegelnde Seen, wogende Tropen-, Eichen- und Fichtenwälder, eintönige Steppen und üppigste Tropenlandschaften, altersgraue Ruinen und Pyramiden aus einer alten glänzenden Geschichtsepoche und ein interessantes, fesselndes Volksleben ziehen in der jüngsten Zeit zahlreiche Touristen und Fremde aus aller Herren Ländern nach Mexico. Fast allwöchentlich kommen in der regenlosen Periode Extrazüge von den Vereinigten Staaten mit kaufkräftigen, unternehmungslustigen Amerikanern ins Land. Leider fehlen gegenwärtig noch statistische Angaben über den mexicanischen Fremdenverkehr. Immerhin aber dürfte die Fremdenindustrie im Laufe weniger Jahre für Mexico dieselbe wirthschaftliche Bedeutung erlangen wie für die Gebiete mancher deutschen Mittelgebirge und der deutschen Alpen.

„Poca politica, mucha administración“ ist von Anfang der neuen Aera die Devise des Präsidenten Diaz und seiner Mitarbeiter gewesen. Vorzüglich ist dieser Wahlspruch zum Wohle des Landes durchgeführt worden. Die Eisenbahnen bilden unzweifelhaft die Krone des mexicanischen Reformprogramms. Sie haben grosse Umwälzungen in den einzelnen Zweigen des mexicanischen Wirthschaftslebens hervorgerufen. Natürlich würde man stark übertreiben, wollte man den Eisenbahnen allein die jetzige Gestaltung der Dinge zuschreiben. Sie haben aber mittelbar auf die Einwohner eingewirkt und sie zu dem nothwendigen Concurrenzkampf mit fortgeschrittenen Nationen angespornt. Die Mexicaner haben sich in den letzten Jahrzehnten mehr auf sich selbst besonnen als je zuvor. In ihrem wirthschaftlichen Leben ist es dadurch wahrhaft Frühling geworden. Die Production dehnt und reckt sich fast auf allen Gebieten, treibt frische Zweige und Blüthen wie ein junger Baum im Lenz. Mit ihr wachsen Handel und Verkehr, Ansehen und Einfluss im Kreise der Völker. Was Mexico im 19. Jahrhundert an Fortschritten im Wirthschaftsleben aufzuweisen hat, verdankt es der frischen Initiative in der Ausnutzung aller Verkehrsfortschritte und der Anpassung des Menschen an die neueren Aufgaben der Cultur. [9611]

Digitized by Google

Ueber die Versuche zur Einführung einer selbstthätigen Kuppelung bei Eisenbahnfahrzeugen.

Von Ingenieur A. Rühl.

(Schluss von Seite 516.)

Trotzdem nun die Vortheile der amerikanischen selbstthätigen Mittelkuppelung bedeutend sind und ihre Nachtheile leicht vermieden werden können, ist ihre Uebernahme auf europäische Bahnen nicht ohne weiteres angängig. Zunächst würden die Kosten des Umbaues bei der grossen Zahl der Betriebsmittel sehr bedeutend sein. In Amerika, wo die Bahnen als Privatbahnen finanziell unabhängig sind, hatten die einzelnen Bahnen in ihren Entschlüssen und Unternehmungen mehr freie Hand als in Europa, wo den staatlichen Bahnen jährlich immer nur gewisse Summen zur Verfügung gestellt werden können. Dann aber machten sich auch Meinungsverschiedenheiten in Bezug auf das einzuführende Kuppelungssystem oder vielmehr auf die besondere Ausführungsform bemerkbar. Wie schon angedeutet worden ist, haben einige Verwaltungen schon selbständig Versuche unternommen. Daher ist es ihnen von ihrem Standpunkte aus schliesslich nicht zu verdenken, wenn sie die Kuppelung, die sie unter Aufwendung von Zeit, Arbeit und Kosten als die geeignetste erkannt haben, gern im ganzen Vereinsgebiete angewendet wissen möchten, damit sie selbst weitere Umbauten und Kosten ersparen. Eine Lösung der Kuppelungsfrage wird aber durch das Betonen derartiger Sonderinteressen nicht herbeigeführt, vielmehr nur verzögert. Eine gedeihliche Entwickelung der ganzen Angelegenheit kann dagegen nur dadurch erreicht werden, dass im ganzen Vereinsgebiet für die Zukunft nur die Benutzung einer einzigen Kuppelungsform festgesetzt wird. Immerhin ist die Frage, welche der verschiedenen erprobten Kuppelungen als Vereinskuppelung zugelassen werden soll, immer noch nicht so schwerwiegend wie diejenige, wodurch es erreicht werden soll, dass während der Uebergangszeit, in welcher die neueinzuführende Kuppelung neben der Schraubenkuppelung benutzt werden muss, keine Betriebsstockungen auftreten und die Zugbildung nicht erschwert ist. Diese Frage ist im Laufe der Zeit die schwerwiegendste geworden. Sie steht auch jetzt noch und für die zukünftig vorzunehmenden Versuche im Vordergrunde, ja kann als die einzige allein noch zu lösende Frage angesehen werden, nachdem man sich schon in Bezug auf die auszuprobirenden Systeme im grossen und ganzen klar geworden ist. In den Bedingungen, die auf Grund der früheren Versuche für die Bauart der bei den künftigen Versuchen zu verwendenden Kuppelungen aufgestellt sind, wird daher diese Frage auch eingehend berücksichtigt. In diesen Bedingungen heisst es nämlich unter Punkt 6*):

Bei den Entwürfen soll darauf Rücksicht genommen werden, dass der Uebergang von der Schraubenkuppelung zur selbstthätigen Mittelkuppelung ohne besondere Schwierigkeiten möglich ist.

In dieser Beziehung kommen folgende Punkte in Betracht:

a) Für längere Zeit muss das Kuppeln der mit der neuen Kuppelung versehenen Fahrzeuge mit solchen möglich bleiben, die noch die jetzige Schraubenkuppelung tragen: Vorbereitungszustand;

b) Die Zeit des Ueberganges von der alten zur neuen Kuppelung ist mit Rücksicht auf die Wagenkuppeler möglichst zu verkürzen: Uebergangszustand;

c) Ohne wesentliche Aenderungen an den Kuppelungen müssen später die jetzigen Seitenpuffer in Wegfall kommen und die Wagenabstände möglichst klein werden: Endzustand. —

Zur Lösung der Frage sind nun bisher folgende Vorschläge gemacht worden:

Zunächst ist als der am leichtesten gangbare Weg vorgeschlagen worden, die selbstthätigen Mittelkuppelungen neben den Schraubenkuppelungen anzuordnen. Schwierigkeiten ergeben sich hierbei in Bezug auf die Höhenlage der neuen Kuppelung, die, solange der Zughaken der Schraubenkuppelung neben ihr bestehen bleibt, nur oberhalb oder unterhalb desselben, nicht aber seitwärts von ihm gewählt werden kann. Sowohl bei einer Anordnung der Mittelpufferkuppelung oberhalb des Zughakens wie bei einer solchen unterhalb desselben — Tieflage — liegt sie aber nicht im Wagenuntergestell, besitzt also den einen Fehler, der oben bei Besprechung der Janney-Kuppelung erwähnt wurde, und bringt ausserdem neue Gefahren für den Arbeiter beim Kuppeln mit sich. Früher achtete man diesen Fehler gegenüber den Vortheilen der Tieflage gering, so dass man bei allen älteren Versuchen nur mit der Tieflage rechnete. Als Vortheil sah man vor allem dabei an, dass man während des Uebergangszustandes die bei der jetzigen Kuppelung vorhandene durchgehende Zugstange ebenso wie auch den Zughaken beibehalten konnte. Die Uebergangsbrücken der immer mehr in Verkehr kommenden Durchgangswagen brauchten in ihrer Höhenlage nicht verändert zu werden, und die Güterwagen konnten allein durch Tieferlegung des Bodens, also ohne Verringerung des Raddurchmessers, in ihrem Fassungsraum vergrössert werden. Schliesslich ist man auch ohne weiteres in der Lage, später, wenn gewünscht, noch besondere Mittelpuffer anzuordnen. Während der Ausprobung der in der

*) *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 1904, 9. u. 10. Heft, S. 187.

Digitized by Google

Tieflage befindlichen Kuppelung im praktischen Betriebe sah man jedoch ein, dass diesen Vortheilen, so wichtig sie auch für den Uebergangszustand sein mögen, ausser dem schon oben genannten Nachtheil noch eine Reihe anderer Mängel gegenüberstehen, die um so schwerer ins Gewicht fallen, da sie sich auch nach vollendetem Umbau noch in gleichem Maasse bemerkbar machen. Um einigermaassen den ungünstigen Beanspruchungen zu begegnen, die die Verlegung der Zugkraft in eine Ebene unterhalb des Wagenuntergestells zur Folge hat, muss man die Kuppelung schwerer bauen, als dies bei der Mittellage nothwendig wäre. Die schwerere Bauart hat aber eine Gewichtsvermehrung zur Folge, diese wiederum eine Erhöhung der Baukosten. Ferner ergeben sich bei Drehgestellwagen, bei denen die Drehgestellrahmen den Platz unter dem Wagengestell vollständig in Anspruch nehmen, Schwierigkeiten bei dem Einbau; ausserdem sind die Abänderungen der Wagen, namentlich beim Vorhandensein einer Bremse, ziemlich bedeutend. Die Erkenntniss dieser Nachtheile führte dazu, bei den Versuchen mehr Werth als früher auf die Erprobung der Kuppelung in der Mittellage zu legen. Demgemäss wird man auch schon während des Uebergangszustandes die Kuppelung in die Mittellage einbauen müssen. Um dabei nun trotzdem beide Kuppelungsarten benutzen zu können, wird es sich empfehlen, schon im Vorbereitungszustande die ganze Mittelkuppelung bis auf den Kopf in das Wagenuntergestell einzubauen und dann entweder daran den gewöhnlichen Zughaken anzubringen, den Kopf aber entfernbar oder abschwenkbar einzurichten, oder den Kopf gleich mit fest einzubauen und den Haken schwenkbar oder abnehmbar anzuordnen. Schliesslich kann man auch sowohl den Haken wie den Kopf schwenkbar vorsehen oder beide abnehmbar einrichten, so dass während des Uebergangszustandes dann, je nachdem der Wagen mit einem anderen Wagen mit Mittelkuppelung oder mit einem solchen mit Schraubenkuppelung zusammenzustellen ist, der irgendwie am Wagen mitgeführte Pufferkopf oder der Zughaken aufgesteckt wird. Die Seitenpuffer müssen selbstverständlich solange am Wagen bleiben, wie die Schraubenkuppelung noch vorhanden ist. Die Folge hiervon ist, dass die Kuppelungsschäfte sehr weit vorstehen müssen. Die Arbeiten im Endzustande beschränken sich hiernach auf Entfernung der Puffer und des Zughakens, Anbringung des Kopfes am Schaft und zweckmässigerweise Zurücksetzung der ganzen Kuppelung unter den Wagen um ein bestimmtes Maass, um den Zwischenraum zwischen zwei mit einander gekuppelten Wagen möglichst zu verkleinern.

Ein anderer Ausweg, den Uebergangszustand abzukürzen, lässt sich in der Weise finden, dass man eine gewisse Anzahl von Güterwagen sowohl mit der Schraubenkuppelung wie auch zu gleicher Zeit mit der selbstthätigen Mittelkuppelung versieht und die Wagen dort in einen Zug einstellt, wo sonst zwei Wagen mit verschiedenen Kuppelungen zusammenstossen würden. Bei den Verbindungswagen wird man dann zwar die Mittelkuppelung von vornherein in der sogenannten Tieflage, d. h. unter der Schraubenkuppelung, anordnen müssen, doch kann die selbstthätige Mittelkuppelung an den einzelnen Wagen sofort in der gewählten Ausführungsform angebracht werden. Verwickeltere Bauarten, die durch die Nothwendigkeit, den Kuppelungskopf zu schwenken oder abzunehmen, bedingt werden, sind hier also vermieden. Die Kuppelung kann möglichst einfach und damit billig und betriebssicher hergestellt werden. Die Anzahl der Verbindungswagen kann eine verhältnissmässig geringe sein, wenn beim Rangirgeschäft möglichst auf Zusammenstellung von Wagen mit gleichartigen Kuppelungen gesehen wird. Allerdings ist man auf die Tieflage mit allen ihren Nachtheilen festgelegt, während man bei dem erwähnten Auswechselungssystem die Mittelkuppelung ohne weiteres in der Mittellage anordnen kann. Auch ergiebt sich bei der Verwendung von Verbindungswagen noch der weitere Nachtheil, dass durch die verschiedenartige Höhenlage der alten und neuen Kuppelung am Verbindungswagen das dabei auftretende Kräftepaar nicht nur ungünstige Beanspruchungen des Untergestelles veranlasst, sondern auch erhebliche Entlastungen der Achsen herbeiführen kann, welche die Betriebssicherheit gefährden, ja selbst zu Entgleisungen Veranlassung geben können.

Offenbar könnte man allen den Schwierigkeiten und Nachtheilen, die beide Vorschläge im Gefolge haben, am besten aus dem Wege gehen, wenn es gelänge, von einem Uebergangszustande ganz abzusehen und unmittelbar von dem Vorbereitungszustand in den Endzustand überzugehen. Eine derartige Maassregel scheint auf den ersten Blick so vielen technischen und wirthschaftlichen Schwierigkeiten zu begegnen, dass sie praktisch undurchführbar sein müsste! Und doch haben nähere Ueberlegungen, die die badischen Staatsbahnen angestellt haben, ergeben, dass die Schwierigkeiten auf technischem Gebiete nicht in Frage kommen können, dass aber auch die Schwierigkeiten auf betriebstechnischem Gebiete nicht unüberwindbar sind. Die Schwierigkeiten der letztgenannten Art entstehen vor allem dadurch, dass bei Uebergang vom Vorbereitungszustande zum endgültigen Zustande sofort zwei völlig getrennte und gemeinsam nicht mehr beförderbare Wagengattungen, nämlich solche mit Puffern und der Schraubenkuppelung neben solchen ohne Puffer und mit neuer Kuppelung, sich ergeben. Das Hauptbestreben

Digitized by Google

muss daher dahin gehen, in der Zeit der Umwandlung die Züge nach den Kuppelungen zusammenzustellen, ohne dass aber damit vermehrte Zugförderungskosten, Entschädigungen für zu spät zugestellte Güter, Umladekosten oder dergleichen verbunden sind. Da Personenwagen aus dem Grunde nicht in Betracht kommen, weil die aus ihnen zusammengestellten Züge in der Regel für einen grösseren Zeitraum bestehen bleiben, und da Locomotiven und Packwagen Güterzüge mit beiden Kuppelungsarten befördern müssen, so wird bei ihnen die Umwandlung zuletzt vorgenommen. Bei den Güterwagen aber wird durch Heranziehung aller verfügbaren Arbeitskräfte aus den Werkstätten in einer stillen Zeit, etwa an zwei auf einander folgenden Feiertagen, die Umwandlung von Ausrüstung zu Ausrüstung vorgenommen. Nach den Versuchen und Berechnungen der badischen Staatsbahnen würde der Zeitaufwand für einen Wagen, ungünstig gerechnet, eine halbe Stunde betragen. Bei den probeweise angestellten Versuchen genügte sogar eine Viertelstunde. Die Vortheile einer derartig schnellen Umwandlung liegen auf der Hand. Der Vorbereitungszustand kann auf einen grösseren Zeitraum vertheilt werden, wird sich daher nicht so kostspielig gestalten; dabei ist die Verwendung der Sicherheitskuppelung bis zum Uebergange auf die neue Kuppelung unbeschränkt möglich, eine besondere Uebergangskuppelung ist also nicht nöthig, mithin entfällt auch die Wahrscheinlichkeit einer grösseren Vermehrung der Unfälle beim Kuppeln. Ausserdem ergiebt eine derartige Umwechslung auch noch eine Reihe technischer Vortheile.

Trotzdem in den vorhergehenden Betrachtungen auf rein technische und rein wirthschaftliche Fragen nicht oder nur ganz allgemein eingegangen ist, lassen dieselben doch schon erkennen, welch' eine Summe von Arbeit, Ueberlegungen, Versuchen und Kosten aufgewendet werden muss, um zu einem vorläufigen Abschlusse zu gelangen. Für ein weiteres Vorgehen auf Grund der bis jetzt gewonnenen Erfahrungen ist selbstverständlich eine vorhergehende Vereinbarung der Staaten Europas über das anzuwendende Kuppelungssystem, die Art und Weise des Ueberganges und den Zeitraum des Ueberganges durchaus nothwendig, da die Wagen der einzelnen Verwaltungen und Staaten oft genug unter einander gekuppelt werden müssen. Damit die einzelnen Verwaltungen die Erfahrungen, die bei den künftigen, auf einheitlicher Grundlage anzustellenden Versuchen gewonnen werden, sich zu eigen machen können, ist festgesetzt worden, dass sie ihre Berichte bis zum Ende des Jahres 1905 an die geschäftsführende Verwaltung des Vereins zu senden haben. Erst nach einheitlicher Bearbeitung der alsdann vorliegenden Versuchsergebnisse kann wieder ein Schritt weiter gethan werden, die Eisenbahnbetriebsmittel des europäischen Festlandes mit einer selbstthätigen, der Humanität und den Forderungen eines immer stärker werdenden Verkehrs genügenden Mittelkuppelung zu versehen. [9638]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In meiner letzten Rundschau habe ich die allgemeinen thermochemischen Gesichtspunkte erörtert, welche bei Heizwerthbestimmungen verschiedener Brennmaterialien in Betracht kommen. Es bleibt nun die Art und Weise zu besprechen, wie dieselben praktisch angewandt und nutzbar gemacht werden.

Wenn unsere Brennmaterialien elementare Körper wären, so würde ihr Heizwerth ein für allemal feststehen. Das ist aber nicht der Fall. Erst seit ganz kurzer Zeit steht uns für gewisse ganz beschränkte Fälle ein derartiges Brennmaterial zur Verfügung. Es ist dies der Wasserstoff, welcher neuerdings in comprimirtem Zustande zu billigem Preise auf den Markt kommt und überall da Anwendung findet, wo es sich um die Erzeugung sehr hoher Temperaturen handelt, z. B. bei der Schmelzung des Quarzes.

Der Wasserstoff liefert bei seiner Verbrennung die allerhöchste Wärmetönung, nämlich 34200 Calorien, von welcher Zahl wir freilich die Verdampfungswärme des gebildeten Wassers abziehen müssen, da dieses bei irgend welchem Heizungsprocess naturgemässerweise nicht in Form von tropfbar flüssigem Wasser, sondern nur in Form von Dampf auftreten kann. Aber auch dann bleiben uns immer noch 28800 Calorien übrig. Gegen eine solche Leistung steht diejenige unseres anderen wichtigsten Brennstoffes, der Kohle, sehr zurück. Denn sie beträgt nur 8140 Calorien. Diese Zahl gilt für ganz reinen Kohlenstoff, welcher in Wirklichkeit nie zur Anwendung kommt. Denn jegliche Kohle enthält Asche, welche unverbrannt zurückbleibt und daher auch keine Wärme liefern kann. Es liegt auf der Hand, dass eine Kohle mit 2 Procent Aschengehalt auch eine um 2 Procent geringere Wärmetönung, also nur 7978 Calorien liefern muss.

Die grosse Mehrzahl unserer Brennstoffe, namentlich auch alle diejenigen, welche wir im täglichen Leben als „Kohlen" bezeichnen, sind complexe, aus mehreren Elementen zusammengesetzte Körper. Welche Wärmetönung werden sie wohl bei der Verbrennung liefern, welchen Heizwerth für praktische Anwendungen besitzen?

Nehmen wir den einfachsten Fall, dass ein Brennstoff sich nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammensetzt. Es giebt solche industrielle Brennstoffe, z. B. das in Amerika in so ungeheuren Mengen auftretende Erd- oder Naturgas, welches reines Methan, also der einfachste aller bekannten Kohlenwasserstoffe ist. Es liegt auf der Hand, dass ein solcher Brennstoff auch in seinem Heizvermögen als ein Mittelding zwischen reinem Wasserstoff und reinem Kohlenstoff erscheinen muss, d. h. er wird einen höheren Heizwerth besitzen als letzterer und einen geringeren als ersterer. Aber man würde irren, wenn man glauben wollte, dass dieser Heizwerth sich ohne Weiteres aus der procentischen Zusammensetzung eines derartigen Brennstoffes ergebe. Das eben erwähnte Methan besteht z. B. genau zu drei Vierteln aus Kohlenstoff und zu einem

Digitized by Google

Viertel aus Wasserstoff. Es müsste somit einen Heizwerth von 14655 Calorien haben. In Wirklichkeit aber hat es nur einen solchen von 13340 Calorien. Dies kommt daher, dass im Methan Kohlenstoff und Wasserstoff nicht lose neben einander liegen, sondern mit einer gewissen Kraft an einander gebunden sind. Zur Sprengung dieser Bindung ist eine Energiemenge erforderlich, welche von der gesammten Leistung in Abzug gebracht werden muss. Dies erklärt die Differenz in der berechneten und der thatsächlich vorhandenen Wärmetönung. Bei endothermischen Verbindungen, wie z. B. beim Acetylen, kann auch die thatsächlich auftretende Wärmetönung grösser ausfallen, als die aus der procentischen Zusammensetzung errechnete.

Noch complicirter gestalten sich die Dinge, wenn auch noch andere Elemente als bloss Kohlenstoff und Wasserstoff sich an dem Aufbau der Brennmaterialien betheiligen, wie es meist der Fall ist. Das Holz, der Torf, die Braunkohle, Steinkohle enthalten insgesammt auch noch Sauerstoff, Stickstoff und mineralische Bestandtheile in Form von Asche. Vom Stickstoff kann man sagen, dass auch er eine Art von organischer Asche ist, denn er betheiligt sich nicht an dem Verbrennungsprocess, sondern entweicht in elementarem Zustande mit den Verbrennungsgasen. Seine Gegenwart ändert somit die Wärmetönung eines Brennstoffes höchstens um den geringen Betrag an Energie, welcher erforderlich ist, um den trägen Gesellen aus seiner Bindung mit den anderen Elementen freizumachen.

Wie aber verhält es sich mit dem Sauerstoff? Er nimmt offenbar theil an dem Verbrennungsvorgang, aber nicht als verbrannter Körper, sondern als solcher, welcher die Verbrennung unterhält. Mit anderen Worten, wir verbrauchen zur Verbrennung des Materials um so viel weniger Luftsauerstoff, als Sauerstoff bereits in dem Brennstoff sich befindet. Wenn man sichs genau überlegt, so erscheint ein sauerstoffhaltiger Brennstoff als bereits zum Theil verbrannt. Dulong, welcher diese Frage zuerst untersuchte, hat daher vorgeschlagen, bei der Errechnung des theoretischen Heizwerthes eines Brennstoffes den vorhandenen Gehalt an Sauerstoff nebst der zur Bildung von Wasser erforderlichen Menge Wasserstoff zunächst abzusetzen und nur den verbleibenden Rest an Kohlenstoff und Wasserstoff zur Errechnung des Heizwerthes zu benutzen. Damit beging er den grossen Irrthum, anzunehmen, dass der ganze Sauerstoff nur an Wasserstoff gebunden sei, was durchaus nicht der Fall ist. Da nun die Wärmetönungen des Wasserstoffs und Kohlenstoffs so sehr verschieden sind, entstehen auf diese Weise ganz ausserordentlich grosse Fehler.

Die nützliche Schlussfolgerung, welche sich aus der vorstehenden kurzen Zusammenfassung der wichtigsten Gesichtspunkte ergiebt, ist die, dass für einigermaassen complex zusammengesetzte Substanzen, wie es ja die Brennmaterialien fast alle sind, jeder Versuch einer theoretischen Ableitung des Heizwerthes versagt, so dass wir ausschliesslich auf die praktische Ermittelung dieses Werthes mit Hilfe der Berthelot-Mahlerschen Bombe und des Calorimeters angewiesen sind. Glücklicherweise ist heutzutage die Technik derartiger Untersuchungen so vorzüglich durchgebildet, dass eine Brennwerthbestimmung in verhältnissmässig kurzer Zeit mit aller Sicherheit durchgeführt werden kann.

Wenn die beim Erhitzen sauerstoffhaltiger Substanzen auftretende „innere Verbrennung" uns hindert, den Heizwerth solcher Körper theoretisch lediglich aus der bei der Analyse gefundenen procentischen Zusammensetzung zu errechnen, so giebt sie uns dafür in anderer Hinsicht die allerwerthvollsten und wunderbarsten Aufschlüsse. Der freundliche Leser, der mir soweit gefolgt ist, wolle es sich nicht verdriessen lassen, mich auch noch bei den nachfolgenden Betrachtungen zu begleiten. Es wird ihn nicht gereuen.

Wir wollen uns vorstellen, dass wir irgend einen derartigen sauerstoffhaltigen Körper in einem verschlossenen Raum und unter Vermeidung jeglicher Luftzufuhr mehr oder weniger stark erhitzen. Dann wird sich für jede solche Substanz eine Temperatur finden lassen, bei welcher sich die Atome in einfachster Weise gruppiren, bei welcher, mit anderen Worten, die „innere Verbrennung", welche Dulong irrthümlicherweise als schon vorhanden angenommen hatte, nun auch thatsächlich erfolgt. Der Sauerstoff wird so viel Wasserstoff und Kohlenstoff an sich reissen, als er in Wasser und Kohlendioxyd überzuführen vermag, und der Rest dieser Elemente wird zurückbleiben. Nehmen wir als Beispiel gewöhnlichen Zucker, welcher Wasserstoff und Sauerstoff genau in dem Verhältniss enthält, dass sie mit einander Wasser bilden können. Wenn wir Zucker in verschlossenen Gefässen erhitzen, so müsste nach obiger Annahme glatt Wasserdampf und freier Kohlenstoff entstehen, und das ist thatsächlich der Fall.

Lassen wir nun den Kohlenstoff ganz weg; mischen wir Wasserstoff und Sauerstoff in den erforderlichen Verhältnissen und erhitzen wir dieses Gemisch, so wird sich bei einer ganz bestimmten Temperatur die innere Verbrennung vollziehen, und als einziges Product wird Wasser entstanden sein.

Aber Jedermann weiss, dass der letztgenannte Versuch sehr gefährlich ist. Das fragliche Gemisch ist nichts anderes als das berüchtigte Knallgas. Welche Verheerungen dasselbe anzurichten vermag, selbst wenn die Verhältnisse der Mischung weit von dem eben angenommenen Optimum entfernt sind, das haben wir noch vor wenigen Tagen bei Gelegenheit des Winterthurer Unglücksfalles gesehen. Hier haben wir den glänzenden Beweis dafür, dass bei einer chemischen Reaction ausser den Ingredienzien und den Producten derselben auch noch etwas Anderes in Betracht kommt, nämlich die erzeugte Energie. Diese Energie ist es, welche dem bei der inneren Verbrennung des Knallgases gebildeten Wasserdampf eine derartige Spannung giebt, dass er mit unwiderstehlicher Gewalt fast jedes Gefäss zerreisst, in welchem man den Vorgang sich abspielen lassen könnte.

Das Knallgas ist das Prototyp aller Explosivstoffe. In ihnen allen sind die Bestandtheile so mit einander verbunden oder gemischt, dass beim Eintritt der inneren Verbrennung Gase entstehen, welche durch die gleichzeitig stattfindende Wärmetönung hoch erhitzt und gespannt werden, so dass sie beim Hervorbrechen aus dem Raume, in welchem die Explosion erfolgte, zu grossen Kraftleistungen befähigt sind. Dabei brauchen wir die Explosion durchaus nicht durch Erhitzung des ganzen Gefässes einzuleiten, wie ich es oben zunächst angenommen habe. Es genügt eine sogenannte „Initialzündung", eine kleine, durch Stoss oder Schlag verursachte Explosion, wie sie z. B. beim Knallquecksilber so ausserordentlich leicht eintritt. Die Initialzündung bewirkt zunächst die innere Verbrennung der unmittelbar benachbarten Antheile des eigentlichen Explosivkörpers. Die dabei gebildete Energie ist mehr als genügend, um immer neue Mengen des explosiven Gemisches abzufeuern. Diese, zwar in ausserordentlich kurzer Zeit sich vollziehende, aber doch allmähliche Fortpflanzung bezeichnet man als „Explosionswelle".

Digitized by Google

Es liegt auf der Hand, dass Explosivstoffe unter einem „Aschen“-Gehalt ebenso sehr leiden müssen, wie Brennmaterialien. Wenn sie mineralische Bestandtheile enthalten, welche bei der Explosionstemperatur nicht flüchtig sind, so bleiben dieselben zurück, und es findet eine entsprechende Verringerung der erzeugten Gasmenge und somit auch der die Wirkung bedingenden Spannung statt. Das alte Schwarzpulver verbrennt unvollständig. Der zum Theil im Geschützlauf verbleibende, zum Theil als Rauch entweichende feste Rückstand dieses Explosivstoffes ist die Ursache, weshalb derselbe mit dem modernen Blättchenpulver und analogen Erzeugnissen an Energie der Wirkung sich nicht messen kann. Nicht darin besteht der Werth der Rauchlosigkeit der modernen Pulver, dass sie keine Wolken von Pulverdampf bilden, sondern darin, dass bei ihnen der fehlende Rauch in Form von Sprengkraft wiedergefunden wird.

Hermann Sprengel war es, welcher zuerst die innere Verbrennung in ihrer Bedeutung für die Technik der Sprengstoffe erkannte und studirte, und nach ihm werden die dabei sich ergebenden Schlussfolgerungen als das Sprengelsche Gesetz bezeichnet. Wie alle rein theoretischen Ableitungen auf dem Gebiete der Thermochemie muss auch dieses Gesetz mit der nöthigen Umsicht angewandt werden; dann führt es aber auch zu höchst interessanten Schlussfolgerungen.

Der oben gezogene Vergleich zwischen Schwarz- und Blättchenpulver ist ein Beispiel einer etwas brutalen Anwendung des Sprengelschen Gesetzes. Dasselbe lässt sich in weit feinerer und eleganterer Weise ausnutzen, wenn wir uns in das Reich der organischen Sprengstoffe begeben. Betrachten wir z. B. die Schiessbaumwolle, so ergiebt sich aus der wohlbekannten Constitution derselben, dass ihr Gehalt an Sauerstoff zu einer vollständigen inneren Verbrennung nicht hinreicht. Sie ist also kein idealer Sprengstoff, wie das Knallgas, welches total zu gasförmigen Producten verbrennt. Aber auch vom Nitroglycerin kann man dies nicht behaupten, denn dieses enthält mehr Sauerstoff, als zu seiner totalen inneren Verbrennung erforderlich ist, bei seiner Explosion bleibt also auch ein gewisser Antheil unausgenutzt, weil er sich an der Erzeugung von Spannkraft für die bei der inneren Verbrennung entstandenen Gase nicht betheiligt. Wenn man nun aber Schiessbaumwolle mit Nitroglycerin in angemessenen Verhältnissen vermengt, so erhält man die berühmte Sprenggelatine, in welcher der Sauerstoffüberschuss des Nitroglycerins benutzt wird zur Herbeiführung einer totalen Verbrennung der Schiessbaumwolle, und welche daher ein wirksamerer Sprengstoff ist, als jeder ihrer beiden Bestandtheile.

Erreicht nun die Sprenggelatine mit ihrer totalen inneren Verbrennung das oben aufgestellte Ideal aller Explosivstoffe, das Knallgas? Nein, sie erreicht es eben so wenig, wie irgend ein anderer Sprengstoff mit vollständiger innerer Verbrennung dasselbe jemals wird erreichen können, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil keine Verbrennung irgend welcher Art die ungeheure Wärmetönung des Wasserstoffs erreichen kann. Wie immer auch solche Sprengstoffe zusammengesetzt sein mögen, sie werden immer einen Theil des Wasserstoffs des Knallgases durch andere Elemente ersetzt enthalten, von denen selbst das günstigste, der Kohlenstoff, kaum ein Drittel der Energie zu liefern vermag, welche dem Wasserstoff innewohnt.

Es ist ein wahres Glück, dass flüssiger Sauerstoff und namentlich flüssiger Wasserstoff so schwer zugängliche Substanzen sind. Ein Gemisch dieser Beiden, das wäre ein Explosivstoff, gegen welchen Nitroglycerin und Blättchenpulver, Melinit und all die anderen Errungenschaften der modernen Sprengstofftechnik verhältnissmässig harmlos erscheinen würden.

Wenn es auch wohl ausgeschlossen ist, dass die Sprengstoffindustrie Mittel und Wege findet, sich die ungeheuren Kräfte zu Nutze zu machen, welche im verflüssigten oder stark verdichteten Knallgase schlummern, so ist es doch gut, sich derselben zu erinnern, wenn man erwägen will, welche Wege auch diese Industrie in ihrer weiteren Entwickelung einzuschlagen hat. Sie wird darauf hinarbeiten müssen, organische Sprengstoffe von möglichst hohem Wasserstoffgehalt zu suchen.

Freilich ist dies weder ihre einzige, noch ihre wichtigste Aufgabe. Ihre Bestrebungen richten sich heute wohl weniger auf eine weitere Erhöhung der Sprengkraft ihrer Erzeugnisse, als auf eine immer grössere Verfeinerung der Präcision ihrer Wirkung. Es geht damit, wie einst mit den Mikroskopen. Nachdem man zuerst die Vergrösserungen bis ins Ungemessene gesteigert hatte, erkannte man später, dass es viel wichtiger sei, die Schärfe und Klarheit des Bildes zu verbessern.

Doch das liegt nicht mehr auf thermochemischem Gebiete und mag daher für heute unerörtert bleiben.

Otto N. Witt. [9078]

* * *

Die chinesische Ostbahn. Die von der chinesischen Ostbahngesellschaft im Gebiet der Mandschurei erbaute Eisenbahn ist zwar ein Privatunternehmen, jedoch unter russischer Staatsaufsicht ausgeführt worden. Die Bahn bildet das Bindeglied zwischen der russisch-sibirischen Bahn, die westlich in Mandschurija endet, dann in Grodekowo wieder beginnt und östlich in Wladiwostock bezw. in Chaborowsk ausläuft. Die chinesische Ostbahn schliesst sich daher in der Station Mandschurija an die Transbaikalbahn und in Grodekowo an die Bahn der russischen Küstenprovinz Ussuri an. Es geht hieraus ohne weiteres hervor, dass diese sogenannte „Chinesische Ostbahn“ für die genwärtige Kriegführung Russlands gegen Japan Lebensbedindung ist, weil sie für die Verpflegung und Ergänzung des russischen Heeres aus dem Mutterlande die einzige und daher unentbehrliche Verbindung bildet. Die eigentliche Stammbahn der chinesischen Ostbahn ist die Linie, die von Mandschurija nach Charbin und von dort über Teling, Mukden, Daschizjao nach Dalni führt, an welche die anderen Bahnen als Zweigbahnen sich anschliessen. Es sind die Linien Charbin—Grodekowo = 547,25 km, Daschizjao—Inkou = 21,3 km, Jantai—Kohlengruben = 17 km, Nangualin—Port Arthur = 48 km (von Grodekowa nach Wladiwostock = 205,75 km).

Von den 68 Stationen der chinesischen Ostbahn seien einige in ihren Entfernungen von Mandschurija nach der *Eisenbahntechnischen Zeitschrift* hier angegeben:

Von Mandschurija nach:

Chailar . . .	187,75 km	Teling . . .	1406 km
Tschalantung	519,50 „	Mukden . . .	1474,3 „
Zizikar . . .	664,60 „	Ljaojau . . .	1541,5 „
Angda . . .	808,62 „	Daschizao . .	1634,3 „
Charbin . . .	934,50 „	Dalni	1875,4 „
Jaosning . .	1096,55 „		

Die ganze eingleisige Eisenbahn besitzt die russische Normalspur von 1,524 m (internationale Normalspurweite 1,435 m). Die aus russischen Fabriken gelieferten Stahlschienen wiegen 32,25 kg der laufende Meter und liegen auf ungetränkten kiefernen Querschwellen. Die Eisenbahn überschreitet zahlreiche Flüsse meist mit eisernen Brücken,

Digitized by Google

so dass auf 1 km Bahnlänge 9,37 m Brücken kommen. Die chinesische Ostbahn wurde am 14. Juli 1903 dem öffentlichen Verkehr übergeben. Die Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge einschliesslich der Aufenthalte beträgt im russisch-chinesischen Verkehr 30 km in der Stunde, soll aber nach dem Umbau einzelner Bahnstrecken auf sibirischem Gebiet und Auswechselung der dort liegenden zu leichten Schienen gegen tragfähigere auf 50 km in der Stunde erhöht werden. [9648]

* * *

Staubecken in Arizona. Die grösste künstliche Wasseranstauung der Welt ist bis jetzt die des Nils bei Assuan (s. *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 487), die schätzungsweise 1000 Millionen Cubikmeter Wasser aufnehmen kann. Sie wird aber von der noch übertroffen werden, die im Staate Arizona, Nordamerika, am Salt River, etwa 100 km oberhalb der Stadt Phoenix, angelegt werden soll. Der Salt River, in seinem unteren Laufe, an dem der Ort Phoenix liegt, Rio Salado genannt, kommt vom Mogollon-Gebirge herab und durchbricht das quer seine Strömungsrichtung durchsetzende Pinal-Gebirge, etwa 100 km oberhalb, also östlich des Ortes Phoenix. Es scheint, dass hier der Staudamm erbaut werden soll, der nach dem Bauplan 80 m Höhe erhalten wird. Man denkt durch ihn ein Staubecken hervorzurufen, dessen Inhalt auf 1200 Millionen Cubikmeter berechnet ist. Das Stauwasser soll zur Landbewässerung während der trockenen Jahreszeit benutzt werden. Der Plan dieses Riesenwerkes ist ernst gemeint, denn die Ausschreibung der Bauarbeiten soll bereits stattgefunden haben. [9650]

* * *

Ein grosser Fabrikschornstein wird gegenwärtig in den Vereinigten Staaten von Nordamerika in Isabella, Tennessee, für die Tennessee Copper Co. zum Abführen schwefelhaltiger Gase aus den Kupferschmelzöfen gebaut. Wenn der Schornstein bei 91,5 m Höhe zwar weit hinter den im *Prometheus*, XI. Jahrg., S. 399 aufgeführten hohen Fabrikschornsteinen Deutschlands zurückbleibt, so geht doch seine obere lichte Weite von 6,1 m über die jener beträchtlich hinaus. Sie wird nur von der des Schornsteins der elektrischen Centrale der Metropolitan Street Railway Co. in New York, der 6,71 m lichte Weite hat, übertroffen. Aber es ist von Interesse, dass die deutsche Firma H. R. Heinicke in Chemnitz den Schornstein für die amerikanische Kupferhütte in Isabella baut. [9654]

BÜCHERSCHAU.

G. H. Emmerich. *Jahrbuch des Photographen und der photographischen Industrie.* 1905. Berlin, Gustav Schmidt. Preis 3,50 M.

Das Emmerichsche Jahrbuch, welches wir bereits bei seinem ersten Erscheinen besprochen haben, ist wohl in erster Linie für den Fachphotographen bestimmt. Fast die Hälfte desselben ist mit Angaben gefüllt, welche nur für diesen Interesse haben, das grosse Heer der Liebhaberphotographen aber vollständig kalt lassen. Es gehören dahin die Verzeichnisse der in verschiedenen Städten vorhandenen Ateliers, Fachvereine, Gehilfengenossenschaften, die Aufzählung der Lehranstalten und Prüfungsausschüsse für photographische Gehilfen u. s. w. Was nach Abzug der auf diese Gegenstände entfallenden Seiten des Buches verbleibt, ist von allgemeinem Interesse und kann zur Kenntnissnahme auch denen empfohlen werden, welchen das photographische Gewerbe ganz gleichgiltig ist. Es handelt sich hier hauptsächlich um Referate und Receptsammlungen, bei welchen darauf Bedacht genommen ist, das praktisch Anwendbare und Bequeme von den bloss für das Liebhaberpublicum bestimmten Schnurrpfeifereien zu trennen. Es soll damit nicht gesagt sein, dass wirklich Alles, was dieser Jahresbericht über neue technische Errungenschaften oder Behelfe bringt, sich nun auch endgiltig als zweckmässig und lebenskräftig erweisen wird, aber immerhin hat eine gewisse Auswahl nach dem angegebenen Princip stattgefunden, und damit ist manches ausgeschieden, was sich in der für das grosse photographirende Publicum bestimmten Litteratur allzu breit macht, und es ist anderes, was sich in den gewöhnlichen Erscheinungen der photographischen Litteratur verliert, in ein neues Licht gerückt worden, welches zu näherer Betrachtung anreizt. Auch vieles von dem, was in diesem Jahrbuch speciell für den Photographen vom Fach verfasst ist, wie z. B. Ausführungen über modern und praktisch eingerichtete Ateliers und anderes mehr, wird gerade für den denkenden Liebhaber der Photographie anregend und instructiv sein. Es sei daher auch dieses in bescheidenem Gewande auftretende Jahrbuch denen, die sich eingehender mit der Photographie und ihren zahlreichen Anwendungen beschäftigen, zur Beachtung empfohlen. S. [9641]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Birven, Heinrich, Ingenieur, Dozent a. d. Gewerbe-Akademie, Berlin. *Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie.* Mit 41 in den Text gedruckten Abbildungen. kl. 8°. (VII, 128 S.) Stuttgart, Fr. Grub. Preis geb. 2,80 M.

Engel, Dr. Th., Pfarrer in Eislingen, und Karl Schlenker, Pfarrer in Waldmannshofen. *Die Pflanze. Ihr Bau und ihre Lebensverhältnisse.* Gemeinfasslich dargestellt. Mit zahlreichen Illustrationen. Lieferung 2—12 (Schluss). 8°. (S. 49—537, I—XX.) Ravensburg, Otto Maier. Preis jeder Lieferung —,60 M.

Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. (Ergänzung zu „Stahl und Eisen“.) Ein Bericht über die Fortschritte auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens im Jahre 1902. Im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bearbeitet von Otto Vogel. III. Jahrgang. Mit zahlreichen Abbildungen. 8°. (XVI, 405 S.) Düsseldorf, A. Bagel. Preis geb. 10 M.

Mercator, G. *Die photographische Retusche mit besonderer Berücksichtigung der modernen chemischen, mechanischen und optischen Hilfsmittel. Nebst einer Anleitung zum Kolorieren von Photographien.* (Encyklopädie der Photographie, Heft 21.) Mit 5 Abbildungen. Zweite Auflage. 8°. (VII, 87 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis geh. 2,50 M.

Müller, Hugo, Berlin. *Die Misserfolge in der Photographie und die Mittel zu ihrer Beseitigung.* Ein Hilfsbuch für Liebhaber der Lichtbildkunst. I. Teil: Negativ-Verfahren. (Encyklopädie der Photographie, Heft 7.) Mit 10 Figuren im Text und 8 Tafeln. Dritte Auflage. 8°. (V, 106 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis geh. 2 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 815. Jahrg. XVI. 35. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Freilauf und Freilauf-Bremsnaben der Fahrräder.

Mit sechs Abbildungen.

Die Freilaufeinrichtung an Fahrrädern bezweckt, das ermüdende Weitertreten des Radfahrers beim Hinabfahren auf geneigten Wegen, auf denen das Rad ohne Antrieb von selbst laufen würde, entbehrlich zu machen, und zwar derart, dass der Radfahrer die Füsse auf den Pedalen ohne jede Tretbewegung ruhen lässt. Dabei soll in jedem Augenblick der Antrieb des Rades durch Vorwärtstreten wieder aufgenommen werden können. Es liegt auf der Hand, dass eine solche Einrichtung auf langen Reisefahrten eine grosse Annehmlichkeit ist, wenn die Wegeverhältnisse ihre Benutzung gestatten.

Solche Einrichtungen sind von den Fahrradfabriken in verschiedener Weise für Ketttenräder ausgeführt worden, indem man sie mit dem Zahnkranz des Hinterrades in Verbindung brachte. Die Abbildungen 504—506 zeigen Freilaufzahnkränze der Schweinfurter Präcisions-Kugellager-Werke von Fichtel & Sachs. Abbildung 504 und 505 zeigen eine Construction mit Sperrrad, von der Firma unter der Bezeichnung „Ratchet“ eingeführt, in der Ansicht von aussen, d. h. von der rechten Seite des Rades gesehen. Von den beiden unter Federdruck stehenden Sperrklinken, Schnäpper genannt, greift beim Treten der Kurbeln eine in das auf die Nabe aufgeschraubte Sperrrad ein und nimmt dieses und die Nabe mit und setzt somit das Fahrrad unter Antrieb. Sobald der Radfahrer jedoch im vollen Lauf das Treten unterbricht und damit die Kette zum Stillstand bringt, dreht sich das Rad mit der Nabe und dem Sperrrad weiter, und die Sperrklinken gleiten über die schrägen Flächen der Sperrzähne hinweg, wie es in der bekannten Weise bei der Ratsche oder Bohrknarre geschieht. Sobald durch Treten der Kurbeln die Kette wieder angezogen wird, greift eine der beiden Sperrklinken des Zahnkranzes in das Sperrrad ein, nimmt dies mit, und der Antrieb beginnt.

Abbildung 506 zeigt einen Freilaufzahnkranz mit Rollen. Vor dem unter Federdruck stehenden Schieber in den Ausschnitten des Sperrrades liegt ein kurzer Cylinder, der „Roller“, der im Bilde von der Seite gesehen wird und darum eine Kreisfläche zeigt. Er liegt auf einer ansteigenden Fläche, auf die er durch die Feder hinaufgeschoben und in dem Ausschnitt festgeklemmt wird, so dass der Zahnkranz und der auf die Nabe aufgeschraubte Ring mit den Lagerausschnitten für die Rollen (von der Fabrik „Stern“ genannt) so fest mit einander verbunden sind, dass beim Vorwärtstreten der Zahnkranz und durch ihn der „Stern“, sowie das Rad mit-

genommen und gedreht wird. Beim Gegentreten in voller Fahrt löst sich die von den Rollen vermittelte Verbindung, indem der Zahnkranz stehen bleibt, das Rad aber mit dem „Stern“ sich

Abb. 504.



Freilauf-Zahnkranz „Ratchet“ mit Sperrrad und abgenommenem Deckring.

weiter dreht, infolgedessen die Rollen von den Schrägflächen herabrollen und nun das Rad frei laufen lassen.

An die Stelle der cylindrischen Rollen können auch Kugeln treten, wenn das ansteigende Lager für dieselben eine entsprechende rinnenförmige Kugelbahn erhält. Einen solchen Zahnkranz bringt die Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp & Co. bei ihren Rädern zur Anwendung (Abb. 507).

Beim Gebrauch der mit dem Zahnkranz der Hinterradnabe verbundenen Freilaufeinrichtungen

Abb. 505.



Ratchet-Zahnkranz mit Deckring.

machte sich jedoch, besonders bei stärkerer Neigung des Weges, der Mangel einer Bremswirkung so fühlbar, dass er zum Hinderniss für die allgemeine Anwendung dieser Einrichtung wurde. Viele Radfahrer sprachen ihr sogar deshalb den praktischen Werth ab und schätzten sie kaum höher als eine interessante Spielerei. Dieser Uebelstand wurde auch von den Fahrradfabrikanten bald erkannt, die ihm durch die Herstellung einer Freilaufnabe mit Bremswirkung abzuhelfen suchten. Auch von solchen „Bremsnaben“ sind verschiedene Constructionen bekannt geworden, und wenn dieselben noch nicht zur ständigen Einrichtung aller Fahrräder geworden sind, so mag die Ursache zum Theil darin zu suchen sein, dass der mechanischen Einrichtung mancher „Bremsnaben“ die Einfachheit mangelt, die für das Laienverständniss nicht entbehrlich ist. Bei weitem die meisten Radfahrer sind in diesem Sinne Laien, die Anspruch darauf machen, und dazu auch wohl berechtigt sind, dass sie sich mit der Arbeitsweise ihres Rades in allen seinen Theilen vertraut machen müssen und es zu diesem

Abb. 506.



Freilauf-Zahnkranz mit Rollen.

Zweck auseinander nehmen und wieder zusammensetzen können. Dass aber manche Freilaufbremsnaben dieser Anforderung nicht zu entsprechen scheinen, darf aus Zuschriften entnommen werden, die dem Herausgeber dieser Zeitschrift aus ihrem Leserkreise zugingen.

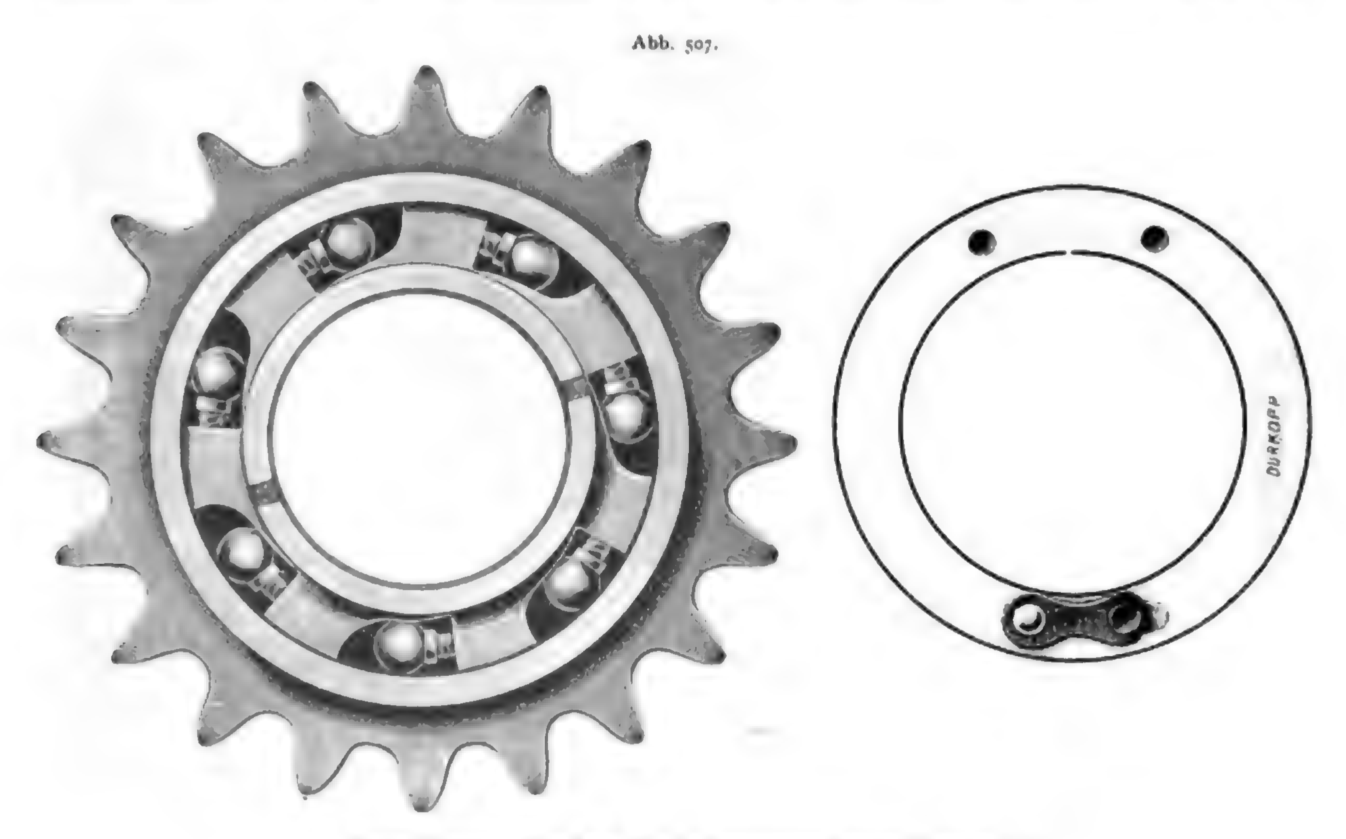
Die in der Abbildung 508 veranschaulichte Freilauf-Bremsnabe „Atlas“ der Firma Dürkopp & Co. in Bielefeld scheint dem beregten Mangel abzuhelfen. Es ist selbstverständlich die Hinterradnabe, die mit dieser Einrichtung versehen ist. In die Nabenhülse ist die Bremshülse *10* mit kegelförmiger Höhlung unverrückbar eingesetzt. In die Bremshülse greift der auf der Radachse *5* seitlich verschiebbare Bremskegel *9* ein, dessen Drehung jedoch dadurch verhindert wird, dass der Theil der Radachse, welcher ihm beim seitlichen Verschieben zur Führung dient, rechteckigen Querschnitt hat. Das seitliche Ver-

Digitized by Google

schieben des Bremskegels wird durch die in ihm drehbare Schneckenmutter *1* bewirkt, welche dazu Antrieb erhält, sobald der Zahnkranz *6* durch Gegentreten sich rückwärts dreht und damit auch die Antriebsschnecke *2*, die mit der Nabenröhre *6*, auf welche der Zahnkranz aufgeschraubt ist, in fester Verbindung steht, zurückdreht.

Die Arbeitsweise der Bremsnabe ist nun die folgende: Beim Vorwärtstreten wird die Schneckenmutter *1* durch die Antriebsschnecke *2* nach rechts gezogen und mit ihrer kegelförmigen Mantelfläche in das mit der Nabenhülse festverschraubte Verschlussstück *7* gedrückt. Infolge dieses Ineinanderpressens nimmt die Schneckenmutter das die Berührung der Bremsflächen, so dass nun das Rad Freilauf hat. Jedes Gegentreten ruft sofort wieder die Bremswirkung hervor. Sobald man aber vorwärts tritt, wird die Schneckenmutter durch die sich nun wieder drehende Schnecke angezogen, legt sich fest mit ihrer äusseren Kegelfläche in das Röhrstück *7*, hebt damit den Freilauf auf und stellt den Kettenantrieb wieder her. Die verhältnissmässig grossen Reibungsflächen der Bremseinrichtung haben zur Folge, dass die Bremswirkung eine sehr kräftige ist, die jederzeit durch Gegentreten hervorgerufen und erneuert werden kann, während der Schneckenantrieb eine Gewähr für die zu-

Abb. 507.



Freilauf-Zahnkranz mit Kugeln und abgenommenem Deckring daneben.

Verschlussstück *7* und damit auch die Nabenhülse und das Rad in ihrer Bewegungsrichtung mit; dadurch erhält das Rad seinen Antrieb.

Im Moment des Gegentretens beginnt die mit dem Zahnkranz in fester Verbindung stehende Antriebsschnecke sich zurück zu drehen, schiebt die Schneckenmutter *1* nach links, löst dadurch deren Verbindung mit dem Röhrstück *7* und hebt den Antrieb auf, so dass nun das Rad mit Freilauf fährt. Wird das Gegentreten jedoch fortgesetzt, so wird auch die Schneckenmutter weiter nach links in den Bremskonus *9* hineingeschoben und dieser in die Bremshülse *10* gepresst, worauf das Bremsen des Rades erfolgt. Mit dem Aufhören des Gegentretens schiebt sich die Schneckenmutter infolge des nachlassenden Bremsdrucks nach rechts und löst verlässige Ausführung der beabsichtigten Wirkung giebt.

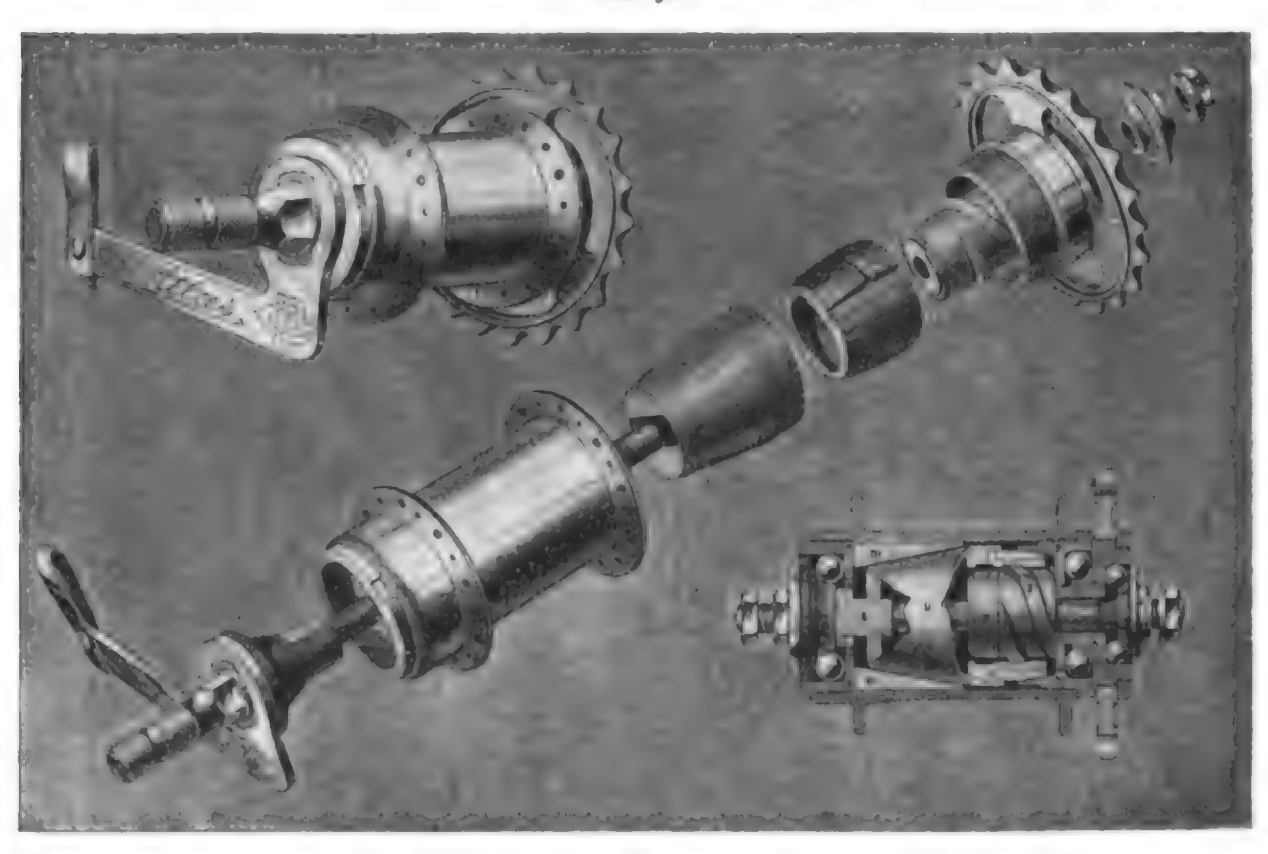
Die bereits genannte Firma Fichtel & Sachs in Schweinfurt a. M. brachte im Jahre 1904 unter dem Namen „Torpedo“ eine Freilauf-Bremsnabe auf den Markt, welche sie demnächst in ihrer Schmiervorrichtung verbesserte und jetzt als „Torpedo-Modell 1905“ mit doppelten, reibungslosen, ölhaltenden Verschlüssen empfiehlt. Die in Abbildung 509 dargestellte „Torpedo“-Freilauf-Bremsnabe sucht zwar auch, wie die Dürkoppsche Bremsnabe, durch möglichst grosse Reibungsflächen eine kräftige Bremswirkung hervorzubringen, zeigt aber eine wesentlich andere Ausführung dieses Constructionsgedankens, der auch eine andere Arbeitsweise entspricht.

Wird durch Vorwärtstreten der Pedale das

Digitized by Google

Kettenrad gedreht, so wird auch das links (im Bilde) vom Kugelkranz sitzende Rollengesperre in gleicher Drehrichtung mitgenommen. Dabei laufen die Rollen ihre ansteigende Lagerfläche hinauf, klemmen sich an der Innenwand der Nabenhülse fest und bewirken dadurch das Mitnehmen derselben und des Hinterrades in der Drehrichtung des Kettenrades. Sobald jedoch der Radfahrer zu treten aufhört und das Kettenrad still steht, laufen die Rollen in ihr Lager zurück, und in dem Augenblick, in dem ihre Berührung mit der Nabenhülse aufhört, beginnt der Freilauf des Rades. Lässt jetzt der Radfahrer ein Rückwärtstreten folgen, so schieben die schraubengangförmig schrägen Zahneinschnitte in der Hülse links neben dem Rollengesperre eine auf der Achse seitlich verschiebbare Hülse mit korrespondirenden Zahneinschnitten nach links. Ihre kegelförmige Mantelfläche steht in Berührung mit der Innenfläche des geschlitzten Bremsmantels, dessen Drehung dadurch verhindert wird, dass der links auf die Radachse aufgeschraubte Conus (im Bilde links neben der Nabe besonders gezeichnet) mit einer Nase in seinen Schlitz eingreift. Durch das Hinaufschieben des Bremsmantels auf den Conus erweitert er sich und legt sich mit seiner Aussenfläche gegen die Innenfläche der Nabenhülse und bewirkt durch die auf diese Weise hervorgerufene Reibung ein Bremsen des Rades. Mit dem Nachlassen des Rückwärtstretens schwindet auch der seitliche Druck, der die Kegelflächen über einander schiebt, weshalb sie allmählich von einander herabgleiten, damit die Bremswirkung entsprechend vermindern und schliesslich aufheben, sobald die wirksamen Theile in ihre Ruhelage zurückgekehrt sind. [9672]

Abb. 508.



Freilauf-Bremsnabe „Atlas" von Dürkopp & Co.

Der Yangtse-kiang.

Von Dr. A. Serbin.

(Schluss von Seite 534.)

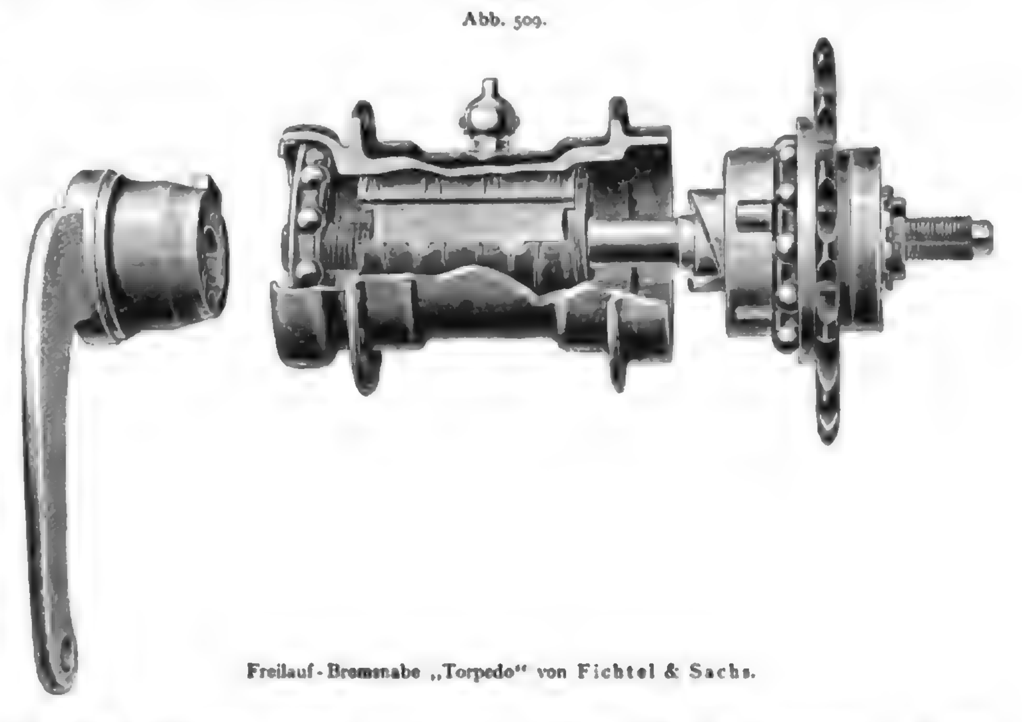
Wuhu an dem südlichen Ufer des grossen Stromes liegt an der Mündung verschiedener Canäle und ist schon 363 Kilometer von Shanghai entfernt. Bei Wuhu sind Ebbe und Fluth noch wahrnehmbar, und nach einigen Schriftstellern befindet sich hier der Anfang des grossen Flussdeltas. Doch auch weiter flussaufwärts bleiben die Ufer noch niedrig. Jedes Jahr zur Regenzeit wird das Land zu beiden Seiten weithin überschwemmt. Aus der Ebene erheben sich von Zeit zu Zeit nicht sonderlich hohe Hügel von Pyramidenform. Oft bilden auch mehrere solcher Pyramiden zusammenstehend merkwürdige Gruppen in der weiten Ebene. Man möchte zur Erklärung dieser Erscheinung sagen, der Fluss habe mit seinen Schlammmassen das ganze Thal ausgefüllt, und aus diesem Schlickmeer ragen jetzt diese Hügel

Digitized by Google

noch als die Spitzen der früheren Bodenformation hervor.*)

In einer Entfernung von 540 Kilometern vom Meere führt auf dem rechten Ufer der Abfluss des grossen Po-Yang-Sees das Wasser des Kiangtse-Thales zum Yangtse. Wir befinden uns hier in einer der malerischsten Gegenden Chinas. Graziöse Hügel senken sich wiegenförmig bis ans Ufer. Eine hohe Pagode, deren Inneres einen Buddha als Schützer des Wassers beherbergt, birgt ihre Spitze im Schatten hochaufragender heiliger Bäume. Am Fusse des Hügels liegt die Stadt Hoken, an deren Quaimauern sich zahllose Dschunken drängen. In der Ferne verschwimmt der Himmel mit den blauen Fluthen des Sees und beruhigt das vom Anblick des grossen Flusses aufgeregte Auge. Einer Hüterin gleich ragt an dieser wichtigen Stromstelle mitten aus dem Wasser eine Felsenpyramide, welche die Chinesen die Waise genannt haben. Der sehr unregelmässig gestaltete Po-Yang-See ist 150 km lang und 8 bis 35 km breit. Er ist ein kleines mit Inseln besätes Binnenmeer. Eine Anzahl von Kähnen und Dschunken bevölkert seine Oberfläche. Die Fischerei wird von den Anwohnern eifrig gepflegt. Das Westgestade des Sees ist durch ein 1200 m hohes Gebirge scharf abgegrenzt, während das entgegengesezte Ufer sich nach Süden zu immer mehr senkt, bis es schliesslich in einen ungeheuren, mit Schilf bewachsenen Sumpf übergeht. Zur Regenzeit, wenn das Wasser im Yangtse steigt, tritt der Po-Yang aus seinen Ufern und nimmt gewaltige Dimensionen an.**) Bis Hankau am Yangtse besteht keine Schwierigkeit für die Schiffahrt, und grosse Dampfer können den Fluss bis dorthin befahren, aber von Hankau bis Ichang sind die stets wechselnden Tiefwasserrinnen im Strombett eine Quelle von Gefahren. Von November bis März müssen die Dampfschiffe auf dieser Strecke oft ihre Boote voraussenden, um diese Rinnen ausfindig zu machen und zu bezeichnen, und Nachts müssen die Dampfer häufig ankern. Dies macht in Hankau das Umschiffen von Waaren von den grossen Dampfern auf die kleineren nothwendig. Hankau ist wegen seiner verhältnissmässig nahen Lage zu der Stelle, an welcher die Wasser des Tang-Ting-Sees sich in den Strom ergiessen, der grosse Zwischenplatz für den fremden Ein- und Ausfuhrhandel nach und von Hunan und Kueitschau geworden, und Kaufleute aus Yocheu-fu, Changchafu, Hangchaufu, Yuangchaufu, Kreyangfu und vielen anderen reichen Städten haben ihre Agenten in Hankau. Es ist eine Thatsache, welche die wunderbaren Wasserverbindungen im Innern Chinas illustrirt, dass es möglich ist, sich in Shanghai einzuschiffen und auf dem Yangtse nach Hankau, dann durch Hunan nach dem oberen Lauf des Siang-Flusses, von wo aus ein Canal die Verbindung mit dem oberen Lauf des Kreikiang herstellt, über Kreihau, die Hauptstadt der Provinz Kwangsi, nach Wuchau, Canton und Hongkong zu gelangen, eine Rundreise von über 2200 km ganz zu Wasser. Hankau ist ohne Frage der wichtigste Handelsplatz am Yangtse-kiang. Dies zeigt schon der Umstand, dass für die wenigen Europäer in Hankau vier Consulate geschaffen werden mussten, wovon drei sogar Berufsconsulate sind, das englische, das französische und das russische, während Deutschland bisher nur durch einen kaufmännischen Consul vertreten wird. Seine Bedeutung für Europa verdankt die Stadt dem Umstande, dass sie den Hauptmarkt für den weltberühmten chinesischen Thee bildet. Sibirien und Russland sind mit ihrem enormen Theeconsum fast lediglich auf die Einfuhr von China angewiesen, während England seinen Bedarf jetzt mehr und

Abb. 509.



Freilauf-Bremsnabe „Torpedo“ von Fichtel & Sachs.

*) Vergl. *Mouvem. géogr.* Nr. 20, 1900.

**) Vergl. *Mouvem. géogr.* Nr. 21, 1900.

Digitized by Google

mehr durch Theeproductionen der eigenen Colonien, Indien und Ceylon, deckt. Hankau ist nicht allein der Hauptmarkt des Thees, auch seine Verarbeitung, das Trocknen und Rösten der Theeblätter zu soliden, einem flachen Ziegelsteine gleichenden Gebilden, erfolgt hier. Der ganze übrige fremde Exporthandel ist in den Händen der deutschen Kaufmannschaft.*) Hankau ist schon jetzt der bedeutendste offene Hafen im Innern Chinas und geht als zukünftiger Knotenpunkt der Eisenbahn Canton—Peking und als Kopfstation der geplanten Yangtse-kiang-Eisenbahn noch einem weiteren grossen Aufschwunge entgegen. Die Dampfer von hohem Tonnengehalt fahren, wie schon erwähnt, nicht über Hankau hinaus. Die Stromfahrt wird von Itschang ab auf einer Dschunke zurückgelegt. Die Gegend ist gebirgig. Der Strom zieht sich zwischen steilen Felsufern hin, und vielfach ragen hohe Klippen aus dem Wasser, was dem Gebiete den bezeichnenden (englischen) Namen Georges eintrug. Wegen seiner Romantik ist es ein bliebtes Ausflugziel für Vergnügungsreisende, am besten der sächsischen Schweiz vergleichbar, wenn man sich den Strom breiter, reissender und trotzdem weit belebter als die Elbe, die Felsen aber doppelt so hoch als die der Bastei u. s. w. vorstellt. Das Schiff wird von der Mannschaft an langen Bambusseilen vom Ufer aus gezogen, und ein Mann hat fortwährend zu thun, die Seile von den Felsklippen loszumachen. Reisst unglücklicherweise ein Seil an den scharfen Felskanten, so geräth das Fahrzeug wegen der reissenden Strömung in grosse Gefahr. Eine sehr anmuthige Abwechselung zu den Felslandschaften bilden dazwischen auftauchende liebliche Gegenden mit hübschen Dörfern und kleinen Tempelchen.**) Zwischen Tschuking und Saifu bildet der Yangtse eine Strecke offenen Wassers mit keinem der Hindernisse, wie sie auf der Strecke Ischang—Tschuking vorhanden sind, und an seinen Ufern liegen verschiedene grosse Städte und Plätze, von denen Suckau der hauptsächlichste ist. Das Wasser im Yangtse und in einigen seiner Nebenflüsse steigt jährlich in einer Weise, die nach den Erfahrungen, die wir an unseren Flüssen machen, geradezu wunderbar erscheinen muss. Bei Sudfu steigt es durchschnittlich um 30 bis 40 Fuss, bei Tschuking 60 bis 70, bei Ischang 40 und bei Hankau 30 Fuss. Bei besonders hohem Wasserstande ist das Wasser bei Tschuking schon 90, bei Ischang 53 und bei Hankau bis 40 Fuss gestiegen, während es in den Engen zwischen Ischang und Tschuking in solchen Fällen weit über 100 Fuss steigen kann. Durchschnittlich steht das Wasser im Winter sehr tief, im Sommer sehr hoch, so dass die Breite des Yangtse zwischen 50 und 100 Meter wechselt.

Diese flüchtige Skizze des blauen Flusses giebt einen Begriff von der Bedeutung des Yangtse-kiang, die noch immer grösser werden wird. Er ist nicht nur ein ausgezeichneter Weg, um die Waaren billig in die mittleren Gebiete Chinas zu befördern, sondern er durchfliesst auch Gegenden, die wegen ihrer Fruchtbarkeit zu den bevorzugtesten der Erde gehören. Die Chinesen nennen ihn geradezu den wohlthätigen Fluss. Er ist bedeckt mit Flottillen und Booten, und schon beginnen selbst Dampfschiffe seine Wasser zu durchschneiden. Die Schiffer, welche auf seinen Fluthen leben, beziffern sich auf Hunderttausende. Nicht selten hat man ihn mit einem bewegten Meere verglichen, und sehr mit Recht, denn die Flussufer sind mehrere Kilometer weit nur eine Fortsetzung der Meeresküste. Fasst man seine Schiffbarkeit ins Auge, so ist zu constatiren, dass er für Dampfschiffe bis zu dem 1750 km vom Meere entfernten Kschang zugänglich ist, mit anderen Worten: auf ein Drittel seiner Länge. [6115]

*) Vergl. Kronecker, *Reisebilder aus China.*

**) Vergl. Vortrag in der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, December 1895.

Die Leuchtthürme des Alterthums.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit zwölf Abbildungen.

Ueber die Leuchtthürme der Neuzeit ist in dieser Zeitschrift sowohl in Bezug auf hervorragende Bauausführungen als auch auf die Fortschritte in der Befeuerung derselben wiederholt berichtet worden. Es erscheint in Ergänzung dieser Besprechungen wohl angebracht, auch einmal einen Rückblick auf die Geschichte der Küstenbefeuerung zu werfen, und es soll daher im Nachstehenden zunächst ein solcher über die Leuchtthürme des Alterthums zu geben versucht werden.

Die Mittelmeervölker sind schon in sehr frühen Zeiten zur See gefahren. Bereits die alten Aegypter, die schon im 3. Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung Schiffahrt betrieben, haben nicht nur den Nil, sondern auch ihre Meeresküsten befahren. Nach ihnen kamen die Phönizier, die ihre Fahrten sogar bis zur Nord- und Ostsee ausdehnten. Von diesen wieder lernten die Hellenen, welche die Schiffahrt im 4. und 3. Jahrhundert v. Chr. auf eine bedeutende Höhe brachten. Den Carthagern und später den Römern gelang es, die einmal erreichte Entwickelung der Seeschiffahrt lange Zeit festzuhalten. Auch bei den Chinesen dürfte die Schiffahrt ein sehr hohes Alter besitzen, doch fehlen uns hierüber eingehendere Nachrichten.

Diese Seeschiffahrt des Alterthums, welche sich Anfangs auf das Mittelmeer und das

Digitized by Google

Schwarze Meer beschränkte, später jedoch auch die Küsten Spaniens, Galliens und Britanniens umfasste, war nun aber trotz ihrer verhältnissmässig hohen Entwickelung fast ausschliesslich eine Küstenfahrt, meist auch nur Tagesfahrt. In der Nacht wurde, wenn möglich, an geschützter Küste vor Anker gegangen oder beigedreht. Wenn man auch die natürlichen Kennzeichen der Küsten, die Vorgebirge u. s. w. in der Nähe wichtiger Hafenplätze bald durch Aufstellung von Tagesmarken in Gestalt von Masten, Pfeilern, Thürmen oder dergleichen Bauwerken vermehrt, ferner auch gelegentlich des Nachts erwarteten Schiffen Feuersignale gegeben haben mag, so ist es bei einem solchen Schiffahrtsbetriebe erklärlich, dass eigentliche Leuchtthürme mit dauernder Befeuerung erst verhältnissmässig spät entstanden sind. Abgesehen von dem als Leuchtthurm strittigen menschengeformten Koloss am Eingange des Hafens von Rhodos hat eine regelmässige Küstenbefeuerung erst mit dem ganz unvermittelt auftretenden Thurm auf der Insel Pharus bei Alexandria begonnen. Ein Bedürfniss nach einer solchen mag sich mit der Zeit aus der Nothwendigkeit ergeben haben, den Schiffern die Nähe eines Hafens rechtzeitig anzuzeigen und auch bei Nacht noch den eintreffenden Schiffen das Einlaufen in den Schutz desselben zu ermöglichen.

Der Leuchtthurm von Alexandria tritt als erste derartige Anlage, von welcher wir sichere Nachrichten besitzen, wie so eben erwähnt, ganz unvermittelt und zugleich als ein grossartiges, nie gesehenes Bauwerk in die Erscheinung. Wegen des gewaltigen Eindruckes, den der mächtige Thurm auf alle Beschauer machte, sowie auch wegen der Schwierigkeit und Kostspieligkeit seiner Herstellung erlangte er schnell allgemeine Berühmtheit und ist sehr bald zu den Wundern der Alten Welt gezählt worden. Sein Standort war auf der Ostspitze der der Stadt vorgelagerten Insel Pharus, nach welcher er später auch benannt wurde, und welche Bezeichnung für Leuchtthürme in alle romanischen Sprachen übergegangen ist. Die Insel bildete im Verein mit dem die Mitte derselben mit der Küste verbindenden Heptastadion, einem Damme mit zwei Schiffsdurchlässen, die zwei Hafenbecken des alten Alexandrien, von denen der östliche grosse Hafen, der Kriegshafen, durch den in ein Castell eingebauten Thurm sowohl gekennzeichnet als auch beschützt wurde.

Abb. 510.

Der Leuchtthurm auf Pharus bei Alexandria.
Reconstruction von Professor F. Adler.

Sachgemässe Beschreibungen des berühmten Bauwerkes fehlen in der klassischen Litteratur und sind wahrscheinlich verloren gegangen; die spätere arabische Ueberlieferung wieder ist ziemlich unzuverlässig, da sie zum Theil in das Phantastische ausartet. Trotzdem ist dem Geh. Oberbaurath Professor Friedrich Adler in Berlin auf Grund eingehender Studien und kritischer Sichtung des vorhandenen Materials und unter sorgfältiger Berücksichtigung der alexandrinischen Münzen, welche Darstellungen des Thurmes zeigen, eine zweifellos zutreffende Reconstruction desselben gelungen, die nebst einer erschöpfenden Beschreibung des Bauwerkes und seiner Geschichte in der *Zeitschrift für Bauwesen*, Jahrg. 1901, veröffentlicht ist. Wir entnehmen in Nachstehendem dieser Arbeit, welche viele früheren Lücken und Irrthümer ausfüllt bezw. berichtigt, verschiedene Angaben und bringen auch in Abbildung 510 einen Auszug aus einer der Adlerschen Zeichnungen, die alle früheren Darstellungen, z. B. die hier in Abbildung 511 und 512 mitgetheilten, an Wahrscheinlichkeit weit übertreffen dürften.

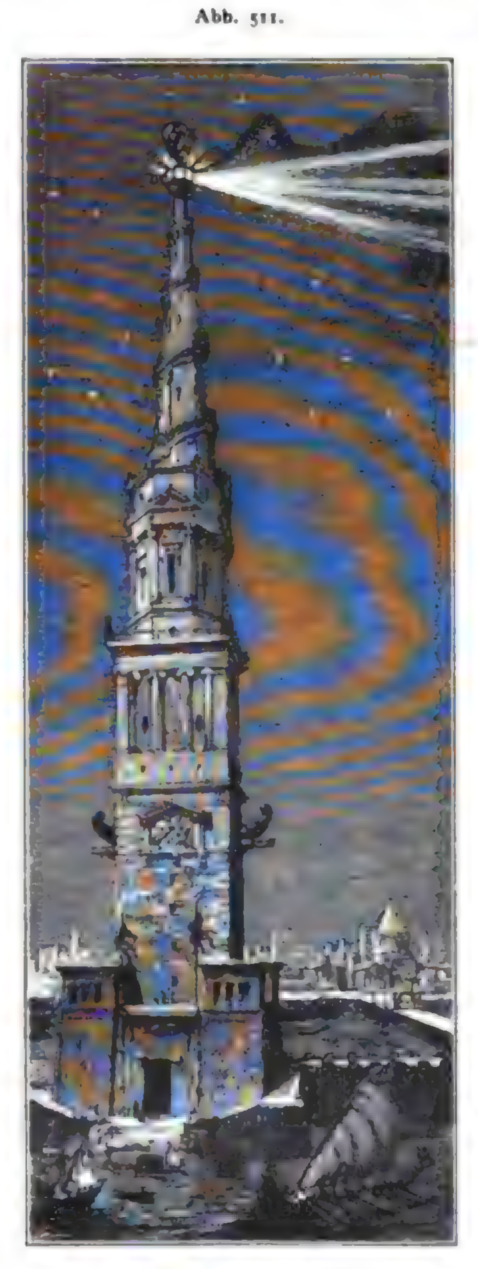
Digitized by Google

Der Thurm verdankt seine Entstehung dem ersten hellenischen Könige Aegyptens, dem Diadochen Ptolemäus Lagi, wurde im Jahre 299 begonnen und von dem Sohne des Genannten, von Ptolemäus II Philadelphus, nach neunzehnjähriger Bauzeit 280 v. Chr. vollendet. Als Erbauer ist der Architekt Sostratus aus Knidos bekannt, dem der König nach glücklicher Fertigstellung des Riesenwerkes die Anbringung einer Weihinschrift: „Sostratus, des Dexiphanes Sohn, aus Knidos, den rettenden Göttern für die Seefahrer" gestattete. Die Baukosten des aus weissem Marmor errichteten Thurmes haben 800 Talente = 3600000 Mark betragen.

Das Bauwerk selbst stellt sich nach Abbildung 510 als ein viereckiger, nach oben verjüngter und nur schwach abgetreppter Stufenthurm von vier Stockwerken dar, dessen unteres Quadrat etwa 25 m Seitenlänge gemessen hat, und dessen Feuerhöhe rund 111 m betrug. Die Sichtweite ist hiernach in Uebereinstimmung mit den alten Ueberlieferungen gleich 300 Stadien oder rund 48 km gewesen. Auf der obersten Plattform erhebt sich über dem Feuerbecken oder -Herde eine steinerne Laterne, welche wahrscheinlich erst später aufgesetzt worden ist.

Es ist zweifelhaft, ob der Thurm von vornherein als Leuchtthurm diente oder nur zur Tagesmarke und zum Wachtthurm bestimmt war. Gewöhnlich wird das erstere angenommen, vielfach jedoch auch bestritten. So kommt Veitmeyer*), da frühere Schriftsteller wohl des Thurmes gedenken, jedoch nichts von dem Feuer auf demselben erwähnen, zu dem Schlusse, dass dieses, wenigstens als regelmässig leuchtendes, erst im Anfange des ersten nachchristlichen Jahrhunderts eingerichtet worden sei. Ueber die Art der Befeuerung sind die Ansichten ebenfalls getheilt. Adler glaubt in Rücksicht auf die auf den Münzen öfter dargestellte Laterne, welche kein offenes Feuer zulässt, und da ferner ein innerer Schacht mit Paternosterwerk vorhanden war, dass Steinöl — von Sicilien, dem Todten Meere oder Babylon leicht zu beziehen — mit Hilfe von kranzförmig angeordneten Dochten gebrannt wurde, während Andere wieder ein mit harzgetränktem Holz gespeistes offenes Feuer annehmen. Mit dem letzteren verträgt sich jedoch nicht der allerdings sagenhafte, in der arabischen Ueberlieferung aber berühmt gewordene, wenn überhaupt, so wahrscheinlich im ersten vorchristlichen Jahrhundert an der Südseite der Laterne, nach welcher eine Lichtabgabe nicht erforderlich war, angebrachte metallene Spiegel.

Abb. 511.



Der Leuchtthurm auf Pharus bei Alexandria.
Nach Ebers, Aegypten.

Ueber die weitere Geschichte des Thurmes ist nach Adler kurz das Folgende zu berichten:

Im alexandrinischen Kriege, 47 v. Chr., wurde das Pharuscastell von Cäsar erobert und musste darauf von ihm vertheidigt werden. Hierbei hat der Thurm starke Beschädigungen erlitten, die jedoch auf Veranlassung der Cleopatra wieder ausgebessert wurden.

Im 5. Jahrhundert n. Chr. begann der Thurm in Verfall zu gerathen, und es ist daher um 500 eine umfangreiche Wiederherstellung desselben unter dem byzantinischen Kaiser Anastasios I. (491—510) erfolgt. Auch wurden besonders die bereits vorhandenen Steinschüttungen gegen Unterspülung verstärkt.

Im Jahre 641 wurde Alexandria durch die Araber erobert. Der Pharus befand sich noch im Betriebe, und zwar diente damals mit Pech getränktes Holz als Beleuchtungsmaterial.

880 wurde der Thurm, nachdem er vorher theilweise eingestürzt war, durch Abul Gais Hamaruja wiederhergestellt. Nach Masudi erhielt er hierbei folgende Gestalt: Auf einem viereckigen, aus weissen, mit Blei vergossenen Steinquadern bestehenden Unterbau (also alte Anlage) erhob sich, umgeben von einem Um-

*) L. A. Veitmeyer, *Leuchtfeuer und Leuchtapparate.* Verlag von R. Oldenbourg, München und Leipzig. 1900.

Digitized by Google

gange, ein achteckiger, halb so hoher Tambour aus Ziegeln und Gips, und auf dessen Plattform wieder ein runder, durch eine (äussere?) Rampe ersteigbarer Theil. Wie man sieht, sind die beiden Obergeschosse auf den Innenmauern des alten Turmes nachträglich und aus minderwerthigem Material aufgebaut worden, während die Einsturztrümmer wahrscheinlich ins Meer gefallen sind oder als Sicherung gegen Unterspülung in dieses geworfen wurden. Auch scheint nur noch das unterste Geschoss des alten Bauwerkes zu stehen, da der Thurm in der Araberzeit nur etwa 85 m hoch gewesen ist. Die Abbildung 511 würde also eine Reconstruction aus dieser Zeit darstellen, allerdings in den übertriebenen Höhenangaben der späteren arabischen Schriftsteller (165 m).

Durch ein Erdbeben ist im Jahre 955 abermals das obere Stockwerk eingestürzt; es wurde vermuthlich bald darauf wieder hergestellt. Nach Edrisi (1099—1164), welcher den Thurm später sah, zog sich derselbe jetzt von der mittleren Plattform ab bis zu seinem Gipfel immer mehr und mehr zusammen, so dass also die Abbildung 512 etwa seinem Zustande in jener Zeit entsprechen könnte.

Abb. 512.

Der Leuchtthurm auf Pharus bei Alexandria.
Nach einer älteren Abbildung.

Wegen fortgesetzter Unterspülung haben von 1193—1213 abermals grössere Sicherungsarbeiten erfolgen müssen, jedoch das furchtbare Erdbeben vom Jahre 1303, das die Nordküste von ganz Afrika verheerte, fügte dem bis dahin im Betrieb gewesenen Thurme so schwere Beschädigungen zu, dass die 1324 versuchten Wiederherstellungsarbeiten als aussichtslos aufgegeben wurden. Bereits 1326 stürzte die eine Seite ein und 1349 war der Thurm eine vollständige Ruine (nach Abulfeda, 1273—1331, und Ibn Batuta, welcher im letztgenannten Jahre die Ruine besichtigte).

Im Jahre 1478 wurde von dem Mameluckensultan Quait Bey an Stelle des Trümmerhaufens ein festes Schloss mit vier Eckthürmen aufzubauen begonnen, und zwar unter Benutzung der alten Steine, welches wiederum ein Leuchtfeuer erhielt. Dieses Bauwerk steht heute noch als Ruine am Eingange des versandeten und verlassenen Osthafens, denn der Seeverkehr von Alexandria hat sich im Laufe der Zeiten nach dem besser geschützten Westhafen gewandt.

Der ebenfalls zu den sieben Weltwundern der Alten gezählte rhodische Koloss, eine 32 oder 34 m hohe Statue des Sonnengottes aus Erz, in einzelnen Theilen gegossen und nach der Aufstellung ausgemauert, wurde in zwölfjähriger Bauzeit etwa um 290—280 v. Chr. errichtet. Er ist, wie bekannt, von Chares aus Lindos, einem Schüler des grossen Bildhauers Lisyppos, verfertigt worden und stand neben der Einfahrt zu dem grossartigen und berühmten Hafen der Stadt Rhodos, und nicht über derselben, wie die Abbildung 513, welche einen Kupferstich aus Athanasius Kirchers Schriften zur Grundlage hat, noch irrthümlich angiebt. Zu seiner Herstellung sollen 700 Centner Erz bezw. Kupfer nothwendig gewesen sein, eine Angabe, die mit den Grössenverhältnissen in guter Uebereinstimmung steht. Seine Benutzung als Leuchtthurm ist übrigens zweifelhaft, da nach Veitmeyer aus keinem antiken Schriftsteller ein Beleg hierfür beigebracht ist. Da er jedoch fast von allen späteren als solcher angesprochen wird, so konnte er hier nicht übergangen werden. Die Kosten des Bauwerkes beliefen sich auf 300 Talente = 1350000 Mark.

Dieses gewaltige Erzbild, dessen Grundgedanke in der Freiheitsstatue am Eingange des Hafens von New York wieder zum Leben erweckt worden ist, hat noch nicht 60 Jahre gestanden. Bereits 233 v. Chr. ist es durch ein Erdbeben, das auch die Stadt zum Theil verwüstete, umgestürzt worden. Ein Orakelspruch

Digitized by Google

verhinderte seine Wiederaufrichtung, und seine Trümmer haben fast 900 Jahre, bis 672 n. Chr. unberührt gelegen. Erst in diesem Jahre sind sie durch die Araber, welche 653 die Insel erobert hatten, verkauft worden, wie die Ueberlieferung sagt, für 720000 Mark. Die Nachricht, dass 900 Kamele zur Fortschaffung des Erzes nöthig waren, ist eine arge Uebertreibung, da eine Kamellast bis zu 5 Centner gerechnet wird, und da sich die Reste im Laufe der Zeiten durch gelegentlichen Diebstahl der kleineren Stücke jedenfalls vermindert hatten.

Zwischen den eben beschriebenen beiden gleichaltrigen Wunderwerken der griechischen Welt und den ersten Spuren der späteren Feuerthürme liegen etwa $1\frac{1}{2}$ Jahrhunderte. Erst mit dem Beginn der römischen Weltherrschaft erhalten wir wieder Nachrichten über die Errichtung derartiger Anlagen. Es ist wohl anzunehmen, dass solche auch in der Zwischenzeit, wenn auch vereinzelt, entstanden sind, es fehlen uns jedoch alle Nachrichten hierüber, wahrscheinlich weil es sich um weniger bedeutende Bauwerke handelte. Aus dem Mangel dieser Nachrichten den Schluss zu ziehen, dass die regelmässige Küstenbefeuerung überhaupt erst nach Christi Geburt ins Leben getreten ist, wie dies Veitmeyer u. A. thun, erscheint nicht berechtigt. Man vergleiche hierzu auch die am Schluss beigefügte Zusammenstellung der bekannt gewordenen alten Leuchtthürme.

Abb. 513.



Der Koloss von Rhodos. Nach einem alten Kupferstich.

(Schluss folgt.)

Ueber das Baggern nach Gold.

Von Professor Dr. Albano Brand.

(Fortsetzung von Seite 524.)

V. Einführung des Goldbaggerbetriebes in andere Länder als Neu-Seeland und Nordamerika.

Auf das australische Festland griff der Baggerbetrieb auffallend spät über, wenn man die nahen Beziehungen zu Neu-Seeland in Betracht zieht. Es hängt dies wahrscheinlich mit der Ausbreitung des dort aufgekommenen Verfahrens des *hydraulic dredging* (vergl. Abschnitt I, S. 375) zusammen. Erst 1898 wurde in New South Wales der erste Bagger nach neuseeländischem Muster auf dem Marquarie River in Betrieb gesetzt, dem alsbald fünf weitere folgten. Dieser Fluss durchströmt die Goldregion, und seine Ausbeutung in kleinen Betrieben hat seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts niemals aufgehört. Er gehört zum System des Darling, der in den Murray fliesst. Dann nahm die Entwickelung ein rasches Tempo an, und im Jahre 1901 veröffentlichten bereits 16 Gesellschaften in New South Wales und 17 in Victoria regelmässig ihre Ausbeuten. Weitere Gesellschaften waren in der Bildung begriffen.

In Queensland beginnt das Baggern nach Gold eben erst Fuss zu fassen. Im Jahre 1903 waren daselbst erst zwei Bagger in Thätigkeit.

Mit Recht ist die Frage aufgeworfen worden, warum der Goldbaggerbetrieb in den tropischen und subtropischen Erdstrichen, von denen doch nach ihrer ganzen Vergangenheit bekannt ist, dass sie ausgedehnte goldführende Alluvialablagerungen besitzen, so langsam Fuss fasse. Zur Erklärung sind heranzuziehen: die klimatischen Verhältnisse, Abgelegenheit vom Weltverkehr und damit zusammenhängend Mangel an geschickten Arbeitskräften und Mangel an Mitteln und Unternehmungsgeist der einheimischen Bevölkerung für Unternehmungen in grossem Stile. Angelsächsische Capitalisten aber finden vorerst in der Heimat und in den Colonien genug Gelegenheit, die neue Industrie auszudehnen, und vermissen in anderen überseeischen Ländern zum Theil die Ordnung und politische Sicherheit, die ihnen zu grossen Investirungen erforderlich scheint. Ueberdies bieten tropische Flüsse be-

sondere Schwierigkeiten durch ihre Hochwasser während der Regenzeit und durch die Bäume und Pflanzentheile, welche wegen der üppigen Vegetation sich reichlich in ihren Betten finden.

Trotz aller dieser Umstände sind in Venezuela, den Guayanas, Bolivia, Centralamerika, Brasilien, Columbien, in den Ländern der Goldküste Westafrikas, Borneo und Hinterindien mit mehr oder weniger Erfolg Versuche mit Goldbaggern verschiedener Systeme gemacht worden.

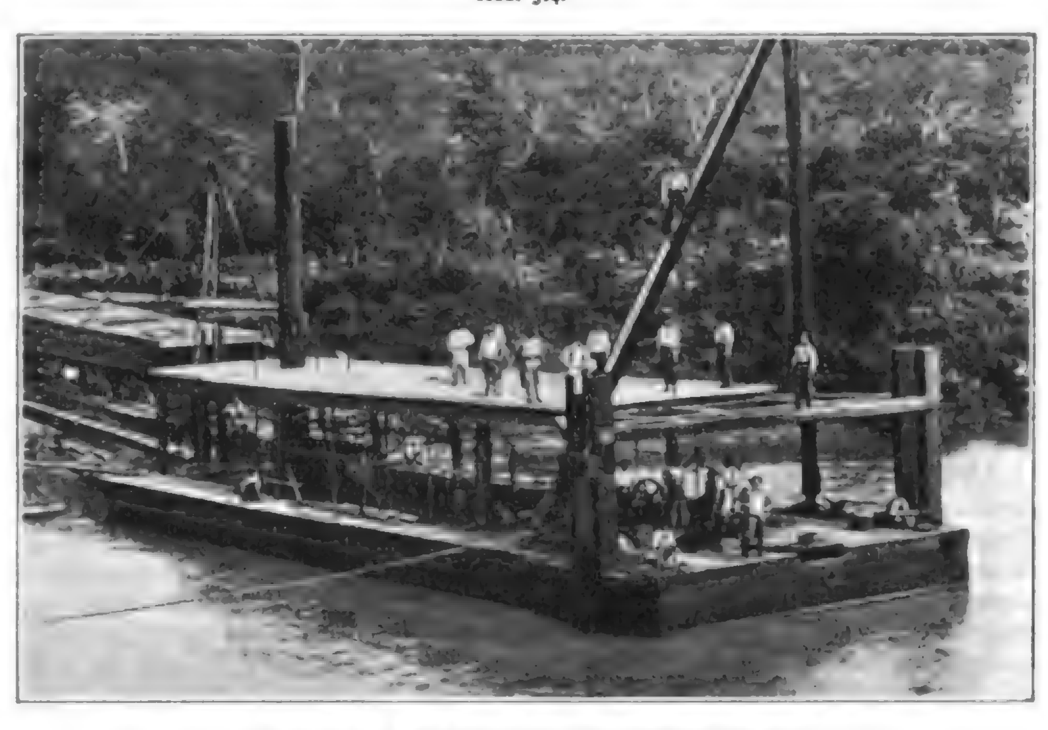
Auf Borneo wurde der Melavi-Fluss in drei Monaten auf 250 englische Meilen (= 302 km) an 25 Punkten mit Hilfe eines improvisirten Löffelbaggers untersucht und fast an allen Stellen genügend reich zur Bearbeitung durch Bagger gefunden.

In Venezuelanisch Guayana arbeitet ein Dampf-Löffelbagger mit recht vollkommener Einrichtung auf dem Yuruari (Abb. 514). Um sich den Fluss hinauf und hinunter bewegen zu können, ist er am Stern mit einem Dampfschaufelrad ausgestattet. Die ganze Anlage hat an 125000 Dollar (gleich 525000 Mark) gekostet.

Ein Baggerversuch in Niederländisch Guayana ist dem Verfasser etwas näher bekannt geworden. Im Inneren, etwa 150 km von Paramaribo, an einem Creck mitten im Busch, wo Handbetrieb nicht lohnte und *hydraulic mining* ausgeschlossen war, wurde ein in Holland gebauter Schwimmbagger in Betrieb gebracht, nachdem in bekannter Weise das Thal durch einen Damm abgeschlossen war. Die Hochwasser in Folge tropischer Regengüsse bildeten eine grosse Gefahr für den Damm. Während zweier Regenzeiten, 1902 und 1903, wurde der Bagger — im Gesammtgewicht von 150 t — in einzelnen Theilen flussaufwärts und dann ins Innere geschafft. Dieser Transport kam so theuer zu stehen, dass eine Neubildung der Gesellschaft nöthig wurde. — Das Gold — aus dem dioritischen Gebirge stammend — findet sich in eine nur 1 m starken Kiesschicht direct auf dem Grundgebirge, darüber liegt etwa 1,5 m tauber Lehm. Die Länge des Lagers beträgt 2000 m mit Gefälle von etwa 30 m, die Arbeitsbreite 100—150 m. Die erste Untersuchung hatte märchenhafte Resultate ergeben; die Revision stellte durch 800 Einzelproben fest, dass 0,5 g per cbm — nämlich das mit der Pfanne nachgewiesene grobe Gold —, also etwa 120 kg mit Sicherheit zu gewinnen wäre. — Ueber den Ausgang des Unternehmens ist bis jetzt nichts bekannt geworden.

Weiterhin sind an verschiedenen Punkten Südafrikas, nämlich in Rhodesia, Natal, Zululand, Mozambique, Goldbaggerbetriebe im Gange oder in Vorbereitung begriffen.

Abb. 514.



Goldbagger auf dem Yuruari-Fluss, Venezuelanisch Guayana.

In europäischen Ländern ist ausser in Russland noch nicht viel von Baggerthätigkeit auf Gold zu spüren. Der Anfang ist in Spanien am Rio Sil (vergl. *Prometheus* 1903, Nr. 706, S. 472) und in Serbien gemacht worden; vor allem aber rüstet sich Siebenbürgen, seine ziemlich ausgedehnten goldhaltigen Alluvien nach den neuen Methoden zu bearbeiten.

Aus privaten Mittheilungen ist mir bekannt geworden, dass man dort zuerst, nach sorgfältiger Abwägung aller Verhältnisse, einen kleinen eisernen Dampfgoldbagger mit einer täglichen Leistung zu Untersuchungszwecken eingestellt hatte, indessen bereits auf Grund der gewonnenen Erfahrungen einen, den örtlichen Verhältnissen in der Construction angepassten grossen Bagger mit einer zehnstündigen Leistung von 4000 t erwartet. Derselbe hat vielleicht jetzt schon seine Thätigkeit begonnen.

Digitized by Google

Mit Recht lassen sich zahlreiche Momente hervorheben, welche die neue Industrie in Siebenbürgen begünstigen. Der von oben bis unten reichende Goldgehalt der Schotterlager, der milde, zumeist aus Schieferthon bestehende Untergrund *(bedrock)*, die Eisenbahnverbindungen und der gute wohlfeile Brennstoff — die Petrozsényer und Vulkáner Kohle —, alles das vereinigt sich, um bei geringen Gestehungskosten (vergl. Abschnitt VII) eine recht wirksame Ausbeutung zu gestatten.

Unter solchen Umständen kann es nicht Wunder nehmen, dass nicht nur sämmtliche Flüsse des Erzgebirges: Maros, Aranyos, Weisse Körös und die meisten kleineren bis zu den Bächen herunter, sondern auch viele andere Siebenbürgens und Ungarns, darunter die Drau, die Mur und selbst Theile der Theiss und der Donau, bereits bergrechtlich gesichert sind. Glücklicherweise ist ein grosser Theil nicht in den Händen von Speculanten, sondern von Leuten, welche an eine ernste Ausbeutung oder, wie die Engländer es so treffend zur Unterscheidung vom Gegentheil ausdrücken, welche an *honest mining* denken.

Wenn auch vielfach gehemmt, so steht die Goldbaggerindustrie doch in kräftiger Entwickelung im europäischen Russland und in Sibirien. Nach privaten Mittheilungen sollen auf diesem Gebiete gegenwärtig bereits an 50 Bagger eingestellt bezw. in Vorbereitung sein.

Anfang der 90er Jahre bezog bereits eine Privatgesellschaft — wie mir ein russischer Berg- und Hütten-Ingenieur mittheilte — im Nerschinsk-Gebiet direct von Neu-Seeland einen completten Bagger, sogar die Holztheile eingeschlossen. Dieser kam natürlich sehr theuer zu stehen, weshalb man bei Einführung des zweiten nur die Metalltheile kommen liess. Nachdem dann noch ein dritter Bagger (in Russland: *draga*) von England bezogen worden war, begann man in Russland selbst welche zu bauen. Von da ab machte die Goldbaggerei stetige, wenn auch langsame Fortschritte, nahm seit dem Jahre 1899, mit der Erbauung der sibirischen Bahn, einen Aufschwung und wird mit dem Ausbruch des ostasiatischen Krieges wohl vorübergehend ein langsameres Tempo eingeschlagen haben.

Die russische Regierung begünstigt die Entwickelung der Baggerindustrie; denn trotzdem sich zwei inländische Firmen: die Nérinsk-Werke im Ural und Poutiloff & Comp. in St. Petersburg, mit dem Bau von Goldbaggern befassen, werden die meisten noch eingeführt, das Stück im Werthe von 100000 Rubel (= 230000 Mark). Auf diese vergütet die Regierung den Eingangszoll, sobald ein Regierungs-Ingenieur die Inbetriebsetzung bescheinigt hat.

In Trans-Baikalien scheint die Verkhne-Zeya-Comp. das Problem, Seifen zu bearbeiten, die nur in einer verhältnissmässig dünnen Lage auf dem Grundgebirge goldführend sind und unter einer dicken tauben Schicht lagern, etwa im Jahre 1896 selbständig gelöst zu haben. Man errichtete an Ort und Stelle eine Baggervorrichtung, welche aber zu schwer und unbeholfen ausfiel, um vom Platze bewegt zu werden; erst als man sie auf einer darnach erbauten ebenso massiven und auf einem ausgegrabenen Baggerteiche schwimmenden Barke aufstellte, kam man zum Ziele. Die auf der Barke befindliche, noch recht unvollkommene Schleuse trug die Abgänge in Pontons, welche sie zur Beseitigung einer Feldeisenbahn zuführten. Apparate von dieser primitiven Form sind an mehreren Stellen zur Anwendung gekommen.

In den Gouvernements Tomsk und Jenisseisk arbeitet eine Gesellschaft „Draga.“ Sie erscheint mir mit einer mir mündlich genannten „Dredging Comp.“ identisch; ich muss aber dahingestellt sein lassen, ob sie ihrer Zusammensetzung nach eine englische Gesellschaft ist. Sie arbeitete anfangs mit einem Schwimmbagger im Altai, Kreis Marünsk, im Thale der Kija, die zum System des Tschulym gehört, welcher in den Ob fliesst, und bei Minussinsk am Jenissei mit einem Trockenbagger. Jetzt hat sie sechs Bagger am Werk und arbeitet, wie es heisst, recht günstig.

Jedem, der sich speciell für die intimeren sibirischen Verhältnisse in Bezug auf die Aussicht der Goldbaggerindustrie interessirt, wird ein Gutachten über „Gold Mining in Siberia“ und die Polemik darüber *(Engineering and Mining Journal*, 1904 I, S. 435, 664, 901) manchen Aufschluss geben. Die Bodenschätze als solche lassen jedenfalls grosses von der Zukunft erwarten. Wenn man bedenkt, welche ungeheuren goldführenden Seifenablagerungen, von den Gebirgen am Nordrande des centralasiatischen Hochlandes stammend, im Bereich der grossen Stromsysteme über den weiten Ebenen sich gebildet haben, und wie wenig Gangbergbau bis jetzt getrieben worden ist, so kann man die Vorhersage verstehen, dass Sibirien im Stande sein soll, für 800 Millionen Mark Gold pro Jahr mindestens 50 Jahre lang zu liefern.*)

(Fortsetzung folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der Sommer 1904 war einer der trockensten seit einem Menschenalter. Ich glaube, nur der des Jahres 1863 könnte mit ihm verglichen werden. In solchen

*) *B. u. H. Ztg.* 1892, S. 375. Ein Ausspruch C. W. Puringtons, der die Goldverhältnisse Sibiriens gründlich durchforscht hat. Die obige Fassung rührt wohl daher, dass der nordamerikanische Staatsgeologe G. F. Becker den Goldgruben am Witwatersrand in Südafrika eine Ausbeute von 400 Millionen Mark pro Jahr auf 30 Jahre vindicirte.

Digitized by Google

Ausnahmejahren pflegen Erscheinungen aufzutreten, die man sonst nicht beobachten kann; und von diesen möchte ich einige, die hier meine Aufmerksamkeit gefesselt haben, nicht unbesprochen lassen.

Ich hatte schon Gelegenheit, zu bemerken, dass ich in einem Theile Central-Ungarns wohne, in dem der Sommer in der Regel trocken und die jährliche Regenmenge geringer ist als in den übrigen Theilen des Landes. Allerdings war es im vergangenen Jahre hier noch viel trockener, als es sonst zu sein pflegt. Es läge also die Annahme nahe, dass die Dürre hier noch viel mehr Schaden angerichtet haben müsse, als anderswo. Und dennoch war es nicht so. In denjenigen Gebieten Ungarns, die in normalen Jahren reichliche Regenfälle haben, namentlich in Gebirgsgegenden und den an Oesterreich angrenzenden Comitaten, war stellenweise ein Futtermangel für Hausthiere aufgetreten, derart, dass Hornvieh schon zu Anfang des Winters massenhaft verkauft werden musste. Sogar unter den Menschen herrschte in vielen Ortschaften ein fühlbarer Mangel an Lebensmitteln. Allgemein war die Klage über Heumangel, und vielleicht nirgends in höherem Maasse als in zahlreichen Thälern der Karpathen, wo die Bergbäche ganz ausgetrocknet waren. In unserem Steppengebiete dagegen, zwischen Gödöllő und Vácz (Waitzen), hatten wir ebenso viel Heu wie in anderen Jahren, eigentlich noch mehr als in manchen minder günstigen Jahren. Roggen wuchs so reichlich, dass die Ernte die günstigste seit 20 Jahren war. Mais und Kartoffeln lieferten allerdings geringe Erträge, aber Grummet wuchs noch erträglich. Obst und Wein gab es in Hülle und Fülle, und gerade in dieser Hinsicht verdient das Jahr 1904, mit goldenen Lettern in die Chronik unserer Landwirthschaft eingetragen zu werden. Im allgemeinen kann man sagen, dass in diesem schon von Natur dürren Klima die vorjährige Trockenheit wenigstens keinerlei Nothstand verursacht hat.

Wie hat man sich das zu erklären? — Auf die einfachste Weise. Die hiesige Vegetation hat sich der Trockenheit schon dermaassen angepasst, dass ein um einige Millimeter geringerer Niederschlag eine eigentliche Katastrophe nicht herbeiführen konnte. Unsere Wiesen bringen Pflanzen hervor, die sich an die dürre, heisse Luft, an die thaulosen Nächte schon gewöhnt haben. Und auch die Culturpflanzen werden grösstentheils in solchen Varietäten gebaut, die den Regenmangel besser vertragen als andere. Vielleicht haben sich im Laufe der Zeit hier entsprechende Steppenrassen gebildet. Im Gebirge jedoch, wo im Sommer meistens überreichlich Regen fällt, wo die Thäler mit Feuchtigkeit gefüllt sind, und wo Nachts starke Thauniederschläge stattfinden, weisen die Pflanzen saftreiche, üppige Blätter auf, welche bei trockener Witterung keine ausreichende Nahrung finden. Bekannte von mir, die den Sommer in den Karpathen zugebracht hatten, brachten von dort trostlose Nachrichten mit. Der ganze Pflanzenwuchs der Gebirgsweiden war verdorrt und wie vernichtet, und es ist leicht möglich, dass manche Arten in ganzen Landstrichen thatsächlich völlig ausgestorben sind, weil die Dürre noch vor der Blüthe und Fruchtbildung der spätblühenden Arten einsetzte.

Eine sehr merkwürdige und überraschende Thatsache zeigte sich in meiner Gegend bei der Kartoffelernte. Unser Land ist nicht flach, sondern allenthalben von Hügeln und Mulden durchzogen. In den tiefer gelegenen Strichen pflegt in normalen Jahren die Ernte lohnender zu sein als auf den Erhöhungen, weil die Mulden, wenn sonst der Boden die nöthigen Nahrungsstoffe besitzt, mehr Feuchtigkeit zurückhalten als die Hügel. Im vorigen Jahre lieferten jedoch die trockeneren Hügel der Grösse und der Zahl nach eine bessere Ernte als die tieferen Stellen. Diese, im ersten Augenblicke fast unglaubliche Erscheinung erkläre ich mir dadurch, dass im Frühjahr, als der Boden noch Feuchtigkeit enthielt, das Kartoffelkraut in den Bodensenkungen entsprechend weniger Wurzeln und zarteres, saftigeres Laub getrieben hat, wohingegen die auf den höheren Stellen schon im Frühjahr herrschende Trockenheit die Pflanzen von vornherein dazu führte, ein reicheres Wurzelsystem und kleinere, compactere Blätter zu bilden, mit anderen Worten: sich von Anfang an den ungünstigen Verhältnissen anzupassen. Diese Erscheinung war also gleichsam derjenigen analog, welche sich im Grossen in den Verschiedenheiten zwischen den Gebirgsgegenden einerseits und dem von Natur aus regenarmen Steppengebiete andererseits kundgegeben hat. Denn im Sommer ging hier die Feuchtigkeit in allen Bodenschichten bis auf 60—70 cm zurück, sodass dann in dieser Hinsicht kaum ein Unterschied zwischen hohen und niederen Lagen blieb. Da aber die Kartoffelanlagen der höheren Lagen bereits von Jugend auf abgehärteter waren, blieben ihre oberirdischen Theile auch nach Eintritt der grösseren Dürre noch länger frisch, als das saftige und zartere Laub der tieferen Lagen.

Von den wildwachsenden Pflanzen vermochte sich bei mir, so weit das jetzt im Frühjahr schon bemerkbar ist, *Potentilla arenaria Borkh.* am wenigsten zu halten, was mir ebenfalls ganz unerwartet kam, da gerade diese Pflanze fast ausschliesslich die dürren, kalkigen Sandhügel bevorzugt, wo sich die meisten übrigen Pflanzen nicht mehr zu behaupten vermögen. Ich erwartete daher im vorigen Sommer, dass sich *Potentilla arenaria* unter ihren Sandgenossen am besten halten und noch weiter ausbreiten würde. Aber gerade das Gegentheil trat ein. In meinem hochgelegenen Garten hat sich dieses liebliche Fünffingerkraut seit 20 Jahren immerfort grössere Flächen erobert, und zum Frühjahrsbeginn glichen die Rasenpartieen einem goldgelben Teppiche. Nun ist die Art plötzlich bis auf geringe Ueberreste verschwunden, und diese Ueberreste befinden sich ausnahmslos dort, wo entweder Bäume oder Sträucher, oder das Wohnhaus, stellenweise auch eine etwas gegen Nord oder Nordost abfallende Bodensenkung wenigstens während der einen Hälfte des Tages Schatten gespendet hatten; auch auf den Flugsand-Hutweiden dieser Gegend sehe ich sie jetzt allenthalben nur auf Stellen, die gegen Norden, Nordosten oder Nordwesten geneigt sind. Hieraus folgt also, dass *Potentilla arenaria*, obwohl die sterilsten Stellen behauptend, dennoch nicht gefeit ist gegen abnorme Dürre, sondern die trockenen Striche nur deshalb wählt, weil sie sich in feuchterem und besserem Boden unter den kräftiger und höher wachsenden Pflanzen nicht zu behaupten vermag, also an solchen, dem Pflanzenwuchs günstigeren Stellen unterdrückt wird. Thatsächlich wachsen die übrigen *Potentilla*-Arten fast durchweg in besserem und feuchterem Boden, auf Waldrändern, in Wäldern, auf Wiesen und in Gebirgsgegenden. Die Art *arenaria* ist bei uns die einzige, die sich auf die trockenen, sterilen Sandhügel beschränkt; aber auch sie kann ihre Abstammung nicht soweit verleugnen, dass sie so ungünstigen Verhältnissen, wie die vorjährigen, zu trotzen vermöchte.

Obwohl nun aber *Potentilla arenaria*, die hier vorher fast ein Fünftel der Rasenflächen einnahm, grösstentheils verschwunden ist, hat sie dennoch keine Blössen hinterlassen. Sie wurde ersetzt durch eine Species, von der ich es wieder am wenigsten erwartet hätte, nämlich vom

Digitized by Google

gemeinen Reiherschnabel *(Erodium cicutarium)*. Diese Pflanze bevorzugt sonst die besseren, besonders die frisch gegrabenen oder gepflügten Stellen, wo der Boden noch locker ist und keine dichte Besetzung mit anderen Pflanzen aufweist. Als sie nun das Erbtheil des Fünffingerkrautes übernahm, fand sie allerdings kein gelockertes Erdreich, aber wenigstens freie Flächen, die sie ohne Concurrenz in Besitz nehmen konnte. So habe ich denn hier einen Rasen von etwa hunderttausend ganz kleinen *Erodium*-Pflänzchen, die überaus dicht neben einander stehen, gegen ihre im besseren Boden befindlichen Schwestern jedoch nur Zwerge sind; aber trotz ihrer Kleinheit entwickeln sie eine Fülle von lilafarbigen Blüthen, welche den sonst goldigen Flor des *Pontentilla*-Rasens ersetzen.

Dass *Erodium cicutarium* die vorjährige Dürre so vorzüglich ausgenutzt hat, kommt jedenfalls daher, dass es die verhängnissvollen Monate in Samenform durchlebt hatte. Sein schon im Frühjahr gefallener und verwehter Samen keimte natürlich während der Dürre nicht, sondern erst nach dem 18. August, als endlich Gewitter eingetreten waren, von welcher Zeit an sich dann ein Mangel an Niederschlägen nicht mehr sonderlich fühlbar machte. Doch wird diese üppige Ausbreitung auf Kosten der Vernichtung einer perennirenden Art zweifellos nur ephemerer Natur sein: denn schon tritt eine dritte Species auf den Plan, die den vorjährigen Sommer ebenfalls in Samenform durchgemacht hatte, aber bis jetzt nur in der Form von sehr bescheidenen Keimlingen im Hintergrunde blieb. Es ist der kleinste Sichelklee *(Medicago minima)*, der seit Ende April energischer und rascher zu wachsen beginnt, so dass er voraussichtlich der kurzen Herrschaft des Reiherschnabels ein Ende machen wird.

Die grössten Verluste haben die perennirenden Pflanzenarten erlitten. So ist z. B. der kriechende Günsel *(Ajuga reptans)*, welcher in meinem Garten von jeher einige Inseln von zusammen etwa 15 Quadratmeter behauptete, spurlos verschwunden. Sogar der Thymian, der sonst nicht viel unter der Dürre leidet, ist bis auf etwa ein Drittel eingegangen.

Pflanzen, die die regenlose Zeit in Samenform durchlebten, sind momentan jedenfalls in den Vordergrund getreten, und ausser ihnen auch die Sandmoose, welche während des Sommers ganz verdorren und brüchig werden, jedoch die Fähigkeit besitzen, beim Eintreten feuchter Witterung sich wieder mit Wasser vollzusaugen und ihre Vegetation auf dem Punkte fortzusetzen, wo sie sie beim Eintreten der Trockenheit unterbrochen haben, wie man das ja auch auf Dächern beobachten kann. Wo nach dem Aussterben perennirender Pflanzen Blössen entstanden, machen sich vielfach auch diese palingenetischen Moose in auffallendem Maasse breit. Wie diese Moose, so scheinen auch die Zwiebel- und Knollengewächse unter der Dürre absolut nicht gelitten zu haben.

Natürlich haben so abnorme Verhältnisse auch das Thierleben beeinflusst. Die höhere Thierwelt empfindet dieselben weniger als die niedere, namentlich die Insectenwelt. In unserem Welttheile ist übrigens die freilebende höhere Thierwelt schon so reducirt, zum Theil sogar bis auf einige winzige Reste ausgerottet, dass es wohl unmöglich ist, den Einfluss meteorologischer Zustände auf ihre Existenz eingehend zu beobachten, geschweige denn festzustellen. Die niedere Thierwelt, insbesondere die der Kerfe, hat aber noch manche Zufluchtstätten, und die Arten, die von unseren Culturpflanzen leben, sind natürlich befähigt, sich mit unseren Bodenverhältnissen abzufinden.

Hier konnte ich nun feststellen, dass die im Freien lebende Insectenwelt im allgemeinen stark zurückgegangen ist. Am wenigsten zeigte sich der ungünstige Einfluss bei den Fliegen, sehr stark aber bei den Bienen und Schmetterlingen, sowie bei den Schnabelkerfen (Hemipteren) und Netzflüglern, von welchen etwa die Hälfte der sonst vorkommenden und vorherrschenden Arten höchstens durch einige Individuen oder auch gar nicht vertreten war. Die Käfer sind ebenfalls stark vermindert und viele Arten vollkommen ausgeblieben, im allgemeinen jedoch nicht in dem Maasse, wie es z. B. bei den Hemipteren oder Netzflüglern der Fall war. Die echten Orthopteren, z. B. die Heuschrecken, waren nicht gerade zahlreich, aber auch nicht auffallend vermindert. Die Pseudoneuropteren, die Wasserjungfern hingegen, welche ebenfalls zu den Orthopteren gerechnet werden, haben sich fast gar nicht gezeigt, besonders die spät auftretenden Arten.

Eine so bedeutende Verminderung der Insecten durch die Dürre ist deshalb bemerkenswerth, weil wir aus Erfahrung wissen, dass warme, trockene Jahre ihrer Entwickelung und Vermehrung günstig, feuchte Jahre hingegen ungünstig zu sein pflegen. In feuchter Atmosphäre treten nämlich unter den Insecten Seuchen auf, die sie millionenweise tödten, in trockener Luft hingegen pflegen die Insectenkrankheitskeime keinen nachweisbaren Einfluss zu haben. Als daher gleich im Frühjahr sich der Regenmangel stark fühlbar machte, glaubte ich, dass die Sechsfüssler in der zweiten Hälfte der warmen Jahreszeit, vor allem aber im Frühjahr und Sommer 1905, überaus massenhaft erscheinen müssten. Und als ich das Gegentheil eintreten sah, war ich allerdings nicht wenig überrascht.

Ich fand jedoch später die — wie ich glaube — richtige Erklärung. Die Bienen und die Käfer leben in Larvenform meistens und in Puppenform beinahe durchweg unterirdisch. Ihr Körper ist daher gewohnt, in der Bodenfeuchtigkeit zu athmen. Und wenn sie auch in Larvenform oberirdisch leben, so vollzieht sich die Verpuppung doch fast stets unter der Erde. Und gerade ihre Puppen sind sehr empfindlich gegen Trockenheit, weil sie eine zarte, weiche Haut haben, welche die Verdunstung des im Körper enthaltenen Wassers sehr wenig hemmt. Die Entomologen, welche Käfer- oder Bienenpuppen finden und mit nach Hause nehmen, wissen sehr gut, dass solche mässig feucht zu halten sind, denn in trockener Umgebung schrumpfen sie ganz zusammen und sterben ab. Das ist auch bei den Blattkäfern (Chrysomeliden) der Fall. Die Larven der letzteren leben zwar oberirdisch auf Pflanzen und sind gegen die Trockenheit ziemlich widerstandsfähig; ihre Puppen jedoch vertragen eine trockene Umgebung durchaus nicht, wie ich das bei verschiedenen Gattungen *(Haltica, Phytodecta, Entomoscelis)*, deren Verpuppung in der Erde stattfindet, beobachtet habe. Da aber die oberirdischen Larven meistens auf die Pflanzenblätter angewiesen sind, so müssen sie selbst verhungern, wenn die Blätter dürr werden, weil sie ihre vegetabilische Kost nur dann gut verwenden können, wenn die Pflanzengewebe normalen Wasserinhalt haben. Die Marienkäfer (Coccinelliden) machen zwar eine Ausnahme von dieser Regel, weil nicht nur ihre Larven, sondern auch ihre Puppen über der Erde bleiben und die Puppen sogar eine starke Chitinhaut haben, die die Verdunstung der Körperfeuchtigkeit hindert. Diese Eigenschaften an und für sich würden also die Coccinelliden befähigen, auch in den dürrsten Jahren der Trockenheit zu trotzen. Im vorigen Jahre sind aber hier auch die Marienkäfer so stark eingegangen, wie ich es bisher überhaupt noch nicht



gesehen habe; im heurigen Frühjahre gehört sogar der Siebenpunct *(Coccinella septempunctata)* zu den seltenen Insecten. Dieser Familie hat also die Trockenheit der Luft nicht unmittelbar, sondern mittelbar geschadet, und zwar in so fern, als die Blattläuse, die sich in warmfeuchter Luft wohlbefinden, in dürrer Witterung hingegen verschwinden, ihre Nahrung ausmachen. Als daher die Luft immer trockener wurde und die Pflanzenläuse so zu sagen wegfegte, trat unter den Coccinelliden-Larven eine Hungersnoth ein, die umso grösser wurde, als auch die Blattkäferlarven, von denen sie sich im Nothfalle nähren, infolge des Absterbens der Vegetation eingingen. In extremen Fällen sind nun die Coccinelliden Cannibalen und überfallen dann speciell die Puppen der eigenen Art oder der eigenen Familie. Ich fand denn auch hunderte von ausgefressenen Marienkäfer-Puppen aller Art, fand auch stellenweise die Thäter, ebenfalls Marienkäfer, bei dem Cannibalenmahle. Die unterirdischen Larven und Puppen kamen deshalb um, weil der Boden stellenweise über 1 m tief austrocknete, wie Holzasche. Noch tiefer können sie nicht leben, weil dort der Luftvorrath schon zu gering ist.

Die Puppen der Schmetterlinge haben zwar eine festere Hülle als die der Käfer, aber diejenigen, die sich im Boden verpuppen, sind doch mehr oder minder der Feuchtigkeit bedürftig. Das wissen die Schmetterlingszüchter sehr gut, und es gilt bei ihnen auch die Regel, dass die trockenen Blätter, unter welchen, oder die Erde, in welcher die Puppen ruhen, von Zeit zu Zeit mässig befeuchtet werden müssen, weil sonst gar keine oder nur verkrüppelte Exemplare auskriechen. (Schluss folgt.)

* * *

Die Kalksandziegel finden in neuerer Zeit eine sehr ausgedehnte Anwendung bei Bauten aller Art und haben sich auch bisher recht gut bewährt. Ihre Festigkeit ist eine sehr grosse (nach Versuchen der Technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg etwa 200 kg pro Quadratcentimeter), ihr Aussehen ist meist besser als das der Lehmziegel in gleicher Preislage, und sie binden beim Vermauern sehr gut, stellen also einen guten Ersatz für die Lehmziegel dar. Aber über ihr Verhalten bei Bränden hat man bisher meines Wissens nichts erfahren. Deshalb dürften Versuche über das Verhalten der Kalksandziegel im Feuer, über welche *Die Deutsche Zuckerindustrie* berichtet, grösseres Interesse beanspruchen. Nach der genannten Zeitschrift wurden Kalksandziegel, die hinsichtlich des Aussehens, der Festigkeit und Härte als durchaus gut zu bezeichnen waren, und die etwa 14 Tage lang an der Luft gestanden hatten, eine Stunde lang in die Feuerung einer Locomobile gelegt, die mit altem Holz gefeuert wurde. Dabei zersprangen die Steine in mehrere Stücke, die bei festem Anfassen vollends zu Pulver zerkrümelten. Nun kann nicht bezweifelt werden, dass bei einem grösseren Brande die Mauern unter Umständen viel höherer Temperatur ausgesetzt sein können, als sie in der Holzfeuerung einer Locomobile herrscht, und zwar wird die Gluth vielfach viel länger als eine Stunde auf die Mauern einwirken. Sind dann diese Mauern stark belastet, so wird das Zerbröckeln der Ziegel den Einsturz zur Folge haben müssen, jedenfalls dürfte, soweit die mitgetheilten Versuche ein Urtheil gestatten, ein solcher bei Kalksandziegeln viel eher zu gewärtigen sein, als bei den feuererprobten Lehmziegeln. Wenn nun auch zugegeben wird, dass der zur Fabrikation der Versuchsziegel verwendete Sand vielleicht nicht ganz frei von Lehm war — ein Umstand, der bekanntlich die Güte des Kalksandziegels ungünstig beeinflusst —, so erscheint es doch bei der schon recht erheblichen und fortwährend zunehmenden Anwendung der Kalksandziegel dringend geboten, genaueres über ihr Verhalten dem Feuer gegenüber festzustellen. O. B. [9668]

* * *

Witterungsaussichten für den Sommer 1905. Bereits Professor Otto Petterson in Stockholm und Dr. Meinardus, Potsdam, haben einen Zusammenhang nachgewiesen zwischen der Temperatur im ersten Viertel eines Jahres und der Wärme des Golfstromes im November bezw. December des vorhergegangenen. Da die Meeres- und Lufttemperatur an der norwegischen Küste einen ähnlichen Gang haben, so hatte Dr. Meinardus die Temperatur von Christiansund seinen Untersuchungen zu Grunde gelegt. Bei einem Vergleiche, den ich anstellte zwischen der Temperatur in Christiansund und unserem Sommerwetter während der letzten 15 Jahre, fiel mir folgende merkwürdige Thatsache auf. Sämmtlichen heissen Sommern, die wir seit 1890 hatten, ging eine niedrige Durchschnittstemperatur des Monats Februar in Christiansund voran.

Als Beweis gebe ich folgende Daten an:

1892	Februar-Temperatur Christiansunds	— 0,4
1893	„ „ „	— 0,7
1895	„ „ „	— 2,0
1900	„ „ „	— 2,7
1904	„ „ „	— 1,6

Hingegen ging dem regnerischen Sommer eine relativ hohe Februar-Temperatur in Christiansund voran, wie folgende Daten ergeben:

1891	+ 5,0
1894	+ 1,8
1896	+ 3,0
1903	+ 2,8

Im diesjährigen Februar war die Durchschnittstemperatur in Christiansund + 1,0. Sollte der kommende Sommer sich ähnlich wie seine Vorgänger zur Temperatur in Christiansund verhalten, so wird er ein normaler Sommer, d. h. nicht zu heiss und nicht zu kühl werden. Selbstredend lässt sich aus dem Ergebniss der angegebenen 15 Jahre keine Regel aufstellen, zumal die früheren Jahre nicht den gleichen Temperaturzusammenhang zeigen. Eine Erklärung für diese merkwürdige Uebereinstimmung wäre vielleicht folgende: Wenn die Februartemperatur im hohen Norden niedrig ist, schmelzen die Eisberge erst später und gelangen erst später dazu, unser Wetter zu beeinflussen, nachdem die Sonne in unserer Gegend schon grössere Kraft hat und diese Wirkung paralysirt. Bekanntlich wird jedoch das Wetter von vielen Factoren beeinflusst, so dass die erwähnte Uebereinstimmung nicht in jedem Jahre zutreffend sein muss.

Von einer sicheren Voraussage des kommenden Sommers auf dieser Grundlage kann natürlich keine Rede sein. [9679]

* * *

Hochofenwerk bei Lübeck. Die Anlage des Hochofenwerks „Kraft“ an der Oder unterhalb Stettin war ein einigermaassen überraschendes Unternehmen, weil es das erste derartige Werk weit ausserhalb eines Kohlen- und Erzreviers war. Sein wirthschaftliches Gedeihen ist ein Beweis, dass die heutigen Verkehrsmittel zur See und auf binnenländischen Grossschifffahrtswegen es wohl ermöglichen, die bisher respectirten Industriegrenzen zu durch-

Digitized by Google

brechen. Da der untere Lauf der Trave bei Lübeck auch Seedampfern zugänglich ist, so soll dort ein Hochofenwerk von 2 Hochöfen für eine Roheisenerzeugung von jährlich 124000 t errichtet werden. Die tägliche Durchschnittsleistung jedes Hochofens würde demnach 170 t betragen. Das Erz würde man aus Schweden beziehen und den Koks aus englischen oder westfälischen Kohlen in 70 Oefen auf dem Werke selbst herstellen. [9650]

BÜCHERSCHAU.

Demachy, Robert. *Le Procédé à la Gomme Bichromatée, ou Photo-Aquateinte.* Deuxième Edition, entièrement refondue. Paris, Librairie Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins, 55. Preis 2 Frcs.

In seiner ersten Auflage, an welcher auch noch Alfred Maskell als Verfasser betheiligt war, ist dieses Werkchen den Liebhaberphotographen wohl bekannt. Es gehörte sogar zu den Pionieren der jetzt so reichlich vorhandenen Anleitungen zum Gummidruck und hat denselben wohl den Weg gezeigt, den sie ausnahmslos alle gehen, indem sie mit vielen Worten so gut wie gar nichts sagen.

In seinem Princip ist das Verfahren des Gummidruckes seit mehr als 50 Jahren bekannt. Dasselbe besteht darin, auf Papier ein Gemisch aus Gummi arabicum, Kaliumbichromat und einem beliebigen Pigment aufzustreichen. Der nach dem Trocknen lichtempfindlich gewordene Ueberzug wird unter einem Negativ belichtet und durch Einweichen in Wasser zu einem Bilde entwickelt. Der etwas verschwommene Charakter der so erhaltenen Bilder macht das Verfahren für grosse Formate und für Photographien von künstlerischem Charakter sehr geeignet.

Durch die Aufnahme dieses halb vergessenen Verfahrens haben künstlerisch veranlagte Liebhaberphotographen, wie Demachy selbst, ferner Henneberg, Spitzer, Kühn und andere das Mittel gefunden, photographische Bilder von erstaunlicher künstlerischer Wirkung herzustellen, welche das allgemeinste Aufsehen erregt und der Photographie die Anerkennung errungen haben, ein vollwerthiges künstlerisches Ausdrucksmittel zu sein.

Man sollte nun meinen, dass diese Meister des Gummidrucks im Verlaufe ihrer Arbeiten auch die Technik des Verfahrens ausgestaltet haben. Ohne Zweifel ist dies auch geschehen, und gerade das ist der Grund, weshalb jede neue Anleitung zum Gummidruck von den vielen Freunden der Photographie mit Interesse begrüsst wird. Leider ist aber bis jetzt noch keine solche Anleitung erschienen, welche nicht beim Durchlesen ein entschiedenes Gefühl der Enttäuschung zurückgelassen hätte. Die Verfasser ergehen sich in Betrachtungen über die Anpassungsfähigkeit des Gummidrucks an die verschiedensten Bedürfnisse des Photographen und an seine eigne Persönlichkeit, über die dadurch gegebene Möglichkeit, auf photographischem Wege wirkliche Kunstwerke zu schaffen, welche einen Hauch der Individualität des Urhebers an sich tragen, u. s. w.

Ueber die Technik des Verfahrens schweigen sich diese Anleitungen aus oder sie sagen vielmehr, dass man so ziemlich alles ganz nach seinem Belieben machen könne.

Der Grund für diese sonderbare Erscheinung liegt wohl in erster Linie an dem Verfahren selbst, welches in der That so capriciös, innerhalb so weiter Grenzen veränderlich und doch für unmerkliche Kleinigkeiten so empfindlich ist, dass es wirklich sehr schwer ist, ein allgemein gültiges Recept aufzustellen, und noch schwerer, eine wissenschaftliche Kritik des Verfahrens, eine Darstellung seiner Abhängigkeit von den verschiedenen, zur Geltung kommenden Einflüssen zu geben. Die erfolgreichen Gummidrucker, denen in erster Linie künstlerische Gesichtspunkte am Herzen liegen, arbeiten daher wohl zumeist nach Gutdünken, indem sie ihrer „glücklichen Hand", d. h. ihrer unbewussten Erfahrung und damit zusammenhängenden Geschicklichkeit vertrauen.

Von den geschilderten Verhältnissen macht das angezeigte Werkchen auch in der jetzt vorliegenden zweiten Auflage keine Ausnahme, obgleich dieselbe als „*entièrement refondue*" angezeigt wird. Sie ist so nichtssagend oder vielleicht noch nichtssagender, wie alle anderen derartigen Publicationen. Ja sie geht sogar auf das Wenige kaum ein, was thatsächlich die Neuzeit dem alten Gummidruckverfahren hinzugefügt hat, nämlich auf den mehrfachen Druck nach diesem Verfahren. Hier existiren thatsächlich gewisse Kunstgriffe, die sich beschreiben lassen und in deutschen Veröffentlichungen auch beschrieben sind, am besten in der anspruchslosen kleinen Brochüre von Kosel.

Wer nach neuen Winken in der Technik des Gummidrucks sucht, wird aus dem angezeigten Werkchen wenig lernen, wohl aber verdient die flotte Art und Weise, in welcher der ganze Gegenstand vom Verfasser geschildert wird, alle Anerkennung. OTTO N. WITT. [9642]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Haeckel, Ernst. *Ueber die Biologie in Jena während des 19. Jahrhunderts.* Vortrag, gehalten in der Sitzung der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft am 17. Juni 1904. (Abdruck a. d. *Jenaischen Zeitschr. f. Naturwiss.*, Bd. XXXIX, N. F. XXXII.) 8°. (17 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis geh. —,50 M.

Hartmann, Otto, Professor a. d. Oberrealschule in Pforzheim. *Astronomische Erdkunde.* Mit 16 Textfiguren und 100 Uebungsaufgaben. 8°. (IV, 51 S.) Stuttgart, Fr. Grub. Preis geh. —,80 M.

Jahrbuch der landwirthschaftlichen Pflanzen- und Thierzüchtung. Sammelbericht über die Leistungen in der Züchtungskunde und ihren Grenzgebieten. Herausgegeben von Dr. phil. Robert Müller, o. Professor der Landw. Akademie Tetschen-Liebwerd. Stuttgart, Ferdinand Enke. I. Jahrgang: Die Leistungen des Jahres 1903. 8°. (X, 414 S.) Preis geh. 9 M.

—„— II. Jahrgang: Die Leistungen des Jahres 1904. 8°. (VII, 359 S.) Preis geh. 10 M.

Kiesling, Martin, Rittmeister a. D., Berlin-Wilmersdorf. *Anleitung zum Photographieren freilebender Tiere.* Mit einem Anhang von Dr. A. Voigt. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf Tafeln. kl. 8°. (82 S.) Leipzig, R. Voigtländers Verlag. Preis kartonn. 2,50 M.

Neumann, Georg, Patentanwalt in Berlin. *Soll die Staatsgebühr für Patente nach dem daraus erzielten Gewinn berechnet werden, und ist die Patentdauer über 15 Jahre hinaus zu verlängern?* 8°. (VIII, 47 S.) Berlin, Georg Siemens. Preis geh. 1,20 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 816. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 36. 1905.

Umformungen des Erdbodens.*)

Beziehungen zwischen Dammerde, Marsch, Wiesenland und Schlamm.

Von Dr. phil. C. Wesenberg-Lund.

Autorisirte Uebersetzung aus dem Dänischen von Dr. Gerloff.

Mit acht Abbildungen.

Wenn man, besonders nach einem Regenfall oder bei feuchtem Wetter, nasse Waldpfade betritt, wird man schon bei oberflächlicher Betrachtung des Erdbodens grosse, unregelmässige Erdklumpen bemerken, dicke, wurstartige Gebilde, die in unregelmässiger Weise an und über einander liegen. Diese Klumpen sind oft so gross wie Wallnüsse, gelegentlich bedeutend grösser. Einige sind deutlich alt und im Zerfall begriffen, andere offenbar ganz frisch und feucht glänzend. Oefters liegen sie auf kleinen, kraterförmigen Erhöhungen mit gefurchten, zerklüfteten Wandungen; die Erde ist augenscheinlich von unten emporgehoben, die Erdoberfläche gesprengt und der Krater selbst dadurch vergrössert, dass die einzelnen Theile der Klumpen aus einander gefallen sind. Unter den Klumpen findet man fast immer ein Loch, das Ende eines Ganges, der sich tief in die Erde hinein erstreckt.

Es sind die Excremente des Regenwurms, die wir hier vor uns haben, und wer nur einmal beobachtet hat, eine wie ungeheure Menge solcher Excrementklumpen die Erdoberfläche der Felder, der Wälder und der Wegränder, wo man sie am leichtesten beobachten kann, bedeckt, der wird verstehen, eine wie hervorragende Rolle die Regenwürmer bei der Bildung der Erdoberfläche spielen.

Geht man, namentlich im Herbst, wenn Bäume und Büsche ihr Laub verloren haben, Wald- oder Gartenwege entlang, so wird man bemerken, dass die abgefallenen Blätter nicht regellos umherliegen, sondern sehr oft in Rosetten gruppirt sind. Eine solche Rosette bedeckt oft eine Oberfläche von 5 bis 6 Quadratzoll und besteht aus etwa 20 bis 30 Blättern, die mehr oder minder aufrecht stehen. Die mehr in der Mitte liegenden sind stark zusammengerollt, die peripher liegenden weniger. Zerlegt man das Ganze möglichst vorsichtig, so findet man, dass in allen Fällen die mittelsten Blätter mit ihren Spitzen in einem Erdloch stecken. Der Theil des Blattes, der in der Erde war, ist weniger consistent als das übrige Blatt, ferner mehr gebräunt, und oft fehlt ein Stück davon. In dem obersten Theil

*) Der hier abgedruckte Aufsatz bildet eine neue und besonders anschauliche Darlegung der zuerst von Darwin erschlossenen Kenntnisse über die Bedeutung des Regenwurms und anderer Erdwürmer für den Haushalt der Natur, deren Wichtigkeit immer klarer zu Tage tritt.
Die Redaction.

des Erdloches findet man häufig einen Pfropf, der aus Erde und zerrissenen, leicht zerfallenden Blattresten besteht.

Diese Beobachtungen kann Jeder, der überhaupt Gelegenheit hat, ein Gärtchen oder einen Waldweg zu betreten, leicht anstellen. Wenn man nun mit diesem Bilde vor Augen den Weg verlässt und sich tiefer in den Wald hinein begiebt, so wird man, wenn nur das Laub bereits einige Wochen gelegen hat und vom Regen feucht und weich geworden ist, wahrnehmen können, dass die auf den ersten Blick so einförmige Laubdecke an vielen Stellen ganz ähnliche Rosetten aufweist, die ein wenig über das übrige Laub hervorragen, und bei denen die Blätter zusammengerollt und auf die Spitze gestellt sind. Hat man erst das Auge an diese Beobachtung gewöhnt, so wird man überrascht sein von dem Leben, das sich hier im Verborgenen entfaltet. Auch hier sind die Regenwürmer die Urheber.

Ich empfehle dem Leser, sich an einem dunkeln Herbstabend mit einer Laterne in den Garten zu begeben und die Stellen, an denen man am Tage die obenerwähnten Rosettenbildungen gesehen hat, etwas näher in Augenschein zu nehmen. Wir sehen nun ein anderes Bild. Die Würmer, die im allgemeinen während des Tages nur gezwungen an die Erdoberfläche kommen, sind jetzt hervorgekrochen. Nicht selten kann man auf einem Quadratmeter Boden mehr als 40 dieser, oft über 6 Zoll langen Würmer zählen. Die Stellung, die sie einnehmen, scheint immer die gleiche zu sein: das Hinterende liegt fest in der Oeffnung des Loches, der übrige Körper ist zu seiner vollen Länge ausgestreckt; das Vordertheil ist häufig etwas über den Boden erhoben und bewegt sich suchend äusserst langsam von einer Seite zur anderen. Während dieser Bewegungen ist der Körper weit ausgezogen, zugespitzt und straff. Stösst nun das Thier auf ein Blatt oder einen Stiel, so sieht man, wie das Vorderende sich an der Seite des Blattes festhält; die suchenden Bewegungen hören auf, die Haut runzelt sich, der ganze Körper wird schlaffer. Das Vorderende ist nun nicht mehr spitz, sondern im Gegentheil gerundet und breit. Bald darauf sieht man, wie sich das Thier ruckweise, manchmal einen ganzen Zoll auf einmal, nach dem Loche hin zusammenzieht, indem es das Blatt mit sich zieht, das an der Vorderspitze entweder festklebt oder festgesaugt ist; es wird zu der übrigen, bereits über dem Loch gebildeten Blattrosette hingezogen, worauf der Wurm unter dieser verschwindet. Man sieht die Blätter dann in sehr lebhafter Bewegung, hier wird das eine gehoben, hier ein anderes gesenkt; zuletzt erscheint der Wurm wieder. Von neuem beginnen die suchenden Bewegungen mit dem Vorderkörper, neues Material wird herbeigezogen u. s. f. Mit anderen Worten: Mit dem Loch als Centrum und dem Körper als Radius sucht der Wurm die Erdoberfläche nach Blättern und anderem Abfall ab; im Laufe der Nacht wird das Alles zu der Lochöffnung hingezogen, wo es in Rosettenform angeordnet wird. Da die Gänge des Wurms nicht hufeisenförmige, sondern gerade Röhren sind, werden die Excremente durch dasselbe Loch entfernt, durch welches die Nahrungsaufnahme stattfindet. In den Blattrosetten, zwischen den Blättern werden daher die Excremente angehäuft, innerhalb derer das Material, das bis jetzt noch nicht verzehrt wurde, niedergezogen oder infolge des Druckes, den der wachsende Excrementhaufen ausübt, niedergedrückt wird. Jede Blattrosette wird also im Laufe der Zeit in einen Excrementhaufen verwandelt werden. Die Würmer sind nicht an bestimmte Stellen gebunden. Zur Nachtzeit unternehmen sie Wanderungen über die Erdoberfläche, und die Annahme liegt nahe, dass sie, wenn sie den ganzen Blatthaufen in Excremente verwandelt haben und von ihrem Loch aus kein neues Material erreichen können, günstigere Jagdgefilde aufsuchen und sich dort ein neues Loch graben.

Was ich hier geschildert habe, kann ein Jeder selbst nachprüfen. Die Beobachtungen sind so einfach, dass sie von Jedermann angestellt werden können. Das Licht stört die Würmer glücklicherweise nur sehr wenig, dagegen sind sie sehr empfindlich gegenüber Erschütterungen des Erdbodens; man muss daher leise auf den Zehen gehen, sonst verschwinden sie blitzschnell in ihren Löchern. Halten sich die Würmer an Stellen auf, wo das Laub fortgeweht ist, so müssen sie mit anderem Material vorlieb nehmen. An solchen vom Laub entblössten Stellen sieht man zahlreiche Bündel von Blattstielen, Stroh u. s. w., alle mit den Spitzen in der Erde stecken und gewissermaassen radiär von einem gemeinsamen Centrum ausstrahlen. Unter einem Goldregen in meinem Garten haben die Würmer im vorigen Herbst mit den schwarzen Hülsen des Goldregens vorlieb nehmen müssen, die in Bündeln von 10 bis 12 Stück zusammengesteckt waren, ja selbst Bucheckern und grössere Zweige von einigen Zoll Länge kann man in Haufen zusammengeschleppt finden.

Das Material, das die Würmer auf diese Weise sammeln, dient ihnen zur Nahrung. Bevor es in den Verdauungscanal eintritt, wird es mit Speichel überzogen, der auflösend wirkt und durch den es das obenerwähnte weiche, braune und mürbe Aussehen erhält. Erst nachdem es hinlänglich vorbereitet ist, wird es von dem Wurm verzehrt und wahrscheinlich in höherem oder geringerem Grade mit Erde vermischt. Hierauf verlässt es den Darmcanal in Form der oben besprochenen Excremente. In diesen

Digitized by Google

ist das Material ausserordentlich fein vertheilt, und die organischen und anorganischen Bestandtheile sind sehr eingehend mit einander vermischt.

Es muss noch erwähnt werden, dass wir in Dänemark viele verschiedene Arten von Regenwürmern haben; die obige Schilderung betrifft ausschliesslich eine einzelne Art, den grossen Regenwurm *(Lumbricus terrestris)*, dessen Lebensweise wir am besten kennen, und der infolge seiner Grösse am meisten in die Augen fällt. Wo er sich findet, ist er gewöhnlich in grösserer Anzahl vertreten, aber er ist eine von den Arten, die besonders gute Erde verlangen. Die anderen Arten sind kleiner, und viele leben auf andere Weise und auf anderem Boden. Eine Form pflegt unter dem Laub auf dem Waldboden zu leben, gräbt sich aber nicht in die Erde hinein, eine andere hält sich auf Baumstümpfen oder auf dem diese bedeckenden Moose auf, eine dritte lebt auf der Wasseroberfläche nahe dem Ufer der Seen. Endlich finden sich in der obersten Erdschicht zahlreiche, ganz kleine Formen von Regenwürmern von blasser Farbe, die selten an die Oberfläche kommen, sondern sich unmittelbar unter sie und parallel mit ihr fressend einbohren.

Es liegt ganz ausserhalb der Grenzen dieses kleinen Aufsatzes, eine allgemeine Schilderung der Lebensweise der Regenwürmer zu geben, die sich übrigens in vieler Hinsicht ausgezeichnet zu einer allgemein verständlichen Darstellung eignet. Auch ist es nicht meine Absicht, eine Darstellung der äusserst verschiedenartigen Bedeutung des Regenwurmes für die Bildung der obersten Erdschicht zu liefern. In dieser Hinsicht will ich mich darauf beschränken, kurz das Folgende zu bemerken: Infolge der grabenden und wühlenden Thätigkeit des Regenwurmes bleibt die oberste Erdschicht überall dort, wo diese Thiere in grösserer Menge vorhanden sind, so zu sagen niemals in längerer absoluter Ruhe. Die oberste Schicht Erde wird durchwühlt, tiefere Schichten werden an die Oberfläche gebracht, werden durchlüftet und bekommen eine so poröse Consistenz, dass die Wurzeln der Pflanzen leicht in sie eindringen können.

Durch die Verdauungsthätigkeit des Regenwurmes werden die Abfallproducte organischer Natur fein zertheilt, aufgelöst und mit den mineralischen Bestandtheilen des Erdbodens vermischt. Die Abfallproducte können daher nicht liegen bleiben und eine feste Decke über der darunterliegenden Erde bilden.

Bei der Verwesung der vegetabilischen Bestandtheile des Erdbodens bilden sich verschiedene Säuren, namentlich Humussäuren. Während des Verdauungsprocesses werden diese derartig neutralisirt, dass die Erde, die sich aus den Excrementen des Regenwurmes bildet, gewöhnlich keine Humussäuren mehr enthält, sondern neutral oder schwach alkalisch reagirt.

Indem die Regenwürmer durch das Graben ihrer Gänge fortwährend tiefer liegende Erdschichten zur Oberfläche befördern, „häufeln“ sie so zu sagen die zahlreichen, in oder dicht unter der Erdoberfläche liegenden Pflanzenwurzeln, die dadurch tiefer in den Erdboden hineingesenkt werden. Die Regenwürmer üben also durch ihre Thätigkeit einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Beschaffenheit der Flora des betreffenden Platzes aus.

Worauf ich in diesem Zusammenhang ganz besonders aufmerksam machen möchte, ist, dass überall da, wo Regenwürmer in grösserer Anzahl vorhanden sind, die oberste Erdschicht thatsächlich im wesentlichen eine Schicht von Excrementen ist. Diese Excrementschicht nennen wir im gewöhnlichen Leben Dammerde*). Die natürliche Dammerde (Humus), die, wie bekannt, einen bedeutenden Theil der Erdoberfläche von Dänemark bildet, besteht überwiegend aus frischen, zerfallenen Regenwurmexcrementen.

Es muss noch hinzugefügt werden, dass wir in der Dammerde auch zahlreiche andere Thierformen antreffen, die die Wirksamkeit des Regenwurmes unterstützen, und die überdies noch zur Vermehrung der Excremente beitragen. Dieses niedere Thierleben, das sich im wesentlichen aus Rundwürmern, Tausendfüssen, gewissen Insectengruppen und einzelligen Organismen zusammensetzt, ist merkwürdigerweise noch wenig bekannt.

Wir wollen nun Wald und Feld verlassen und uns nach der Nordsee begeben, um dort eine ganz andere Art von Excrementablagerungen kennen zu lernen. Wir gehen nach Fanø und zwar nach dem nordwestlichsten Punkt der Insel, der grossen Sandfläche mit Namen „Søren Jessens Sand“. Ein Blick auf die Karte lehrt uns, dass das Wasser, das zu unseren Füssen fluthet, „Graadyb“ heisst. Gerade vor uns, und durch dieses Wasser von uns getrennt, liegt Skallingen mit seinen Leuchtfeuern. Weiter nach Osten liegt die kleine Insel Langlis Bjaerge, von der Westküste Jyllands getrennt durch die Hjaertingsbucht. Weit draussen nach Osten sieht man das Festland mit Hjaerting und dem Ort Esbjerg-By, der in der Entfernung wie eine Grossstadt aussieht. Es ist eine bekannte Thatsache, dass Ebbe und Fluth sich an keiner Stelle der dänischen Küste so stark geltend machen, als auf der Strecke Skallingen—Manø und weiter südlich an den Küsten von Schleswig und Holstein. Zweimal innerhalb 24 Stunden rauscht die Fluth durch die zahlreichen Strassen zwischen den Inseln heran und bedeckt grosse Strecken zwischen der Inselreihe und dem Festlande mit

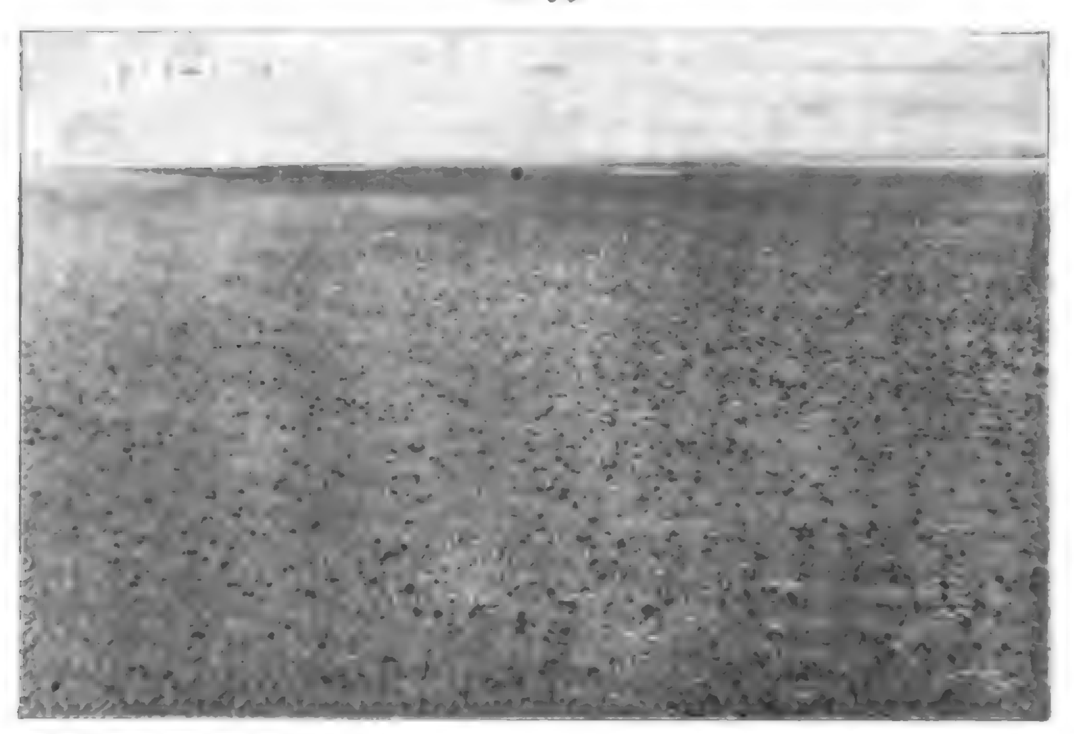
---

*) Dänisch *muld*, englisch *mould*, vergl. das deutsche „Maul“-wurf. Der Uebersetzer.

Wasser. Zweimal innerhalb derselben Zeit fällt das Wasser wieder; der Meeresboden liegt zu Tage, und zwischen den Inseln und dem Festlande bleiben nur kleine Wasserrinnen zurück. Ueberall tritt das Land mehrere Kilometer breit hervor.

Dieses auftauchende Land nennen wir „Watten“, das Meer zwischen den Inseln das „Wattenmeer“. Die Fluthwelle, die durch die Rinnen vorrückt, ist mit einer Masse schwebender Partikel gesättigt; feinen Sandkörnern, Lehm, fein zertheiltem organischen Material; auf ihrer Oberfläche trägt sie Tang u. s. w. Der Sand, der am schwersten ist, wird am raschesten abgelagert, sowie die Stärke des Stromes abnimmt, der Lehm aber und das pulverisirte organische Material, die wir zusammen „Schlick“ nennen, erst weiterhin zwischen Inseln und Festland in den stillen, geschützten Buchten, wo die Strömung schwach oder beinahe unmerklich ist. Aus dem Sand bilden sich die meilenweiten Sandwatten, aus dem Schlick die Schlickwatten, aus denen später Dänemarks fruchtbarstes Wiesenland, die Marsch mit ihrem vorzüglichen Heu, entsteht. Die Sandflächen bilden sich besonders nach Westen zu, und Søren Jessens Sand ist gerade so eine Sandfläche, die aus angespültem und dem Flugsand entstanden ist, der von Süden her sich am Fuss der Dünenreihen von Fano hinzieht und schliesslich in das Graadyb stürzt.

Abb. 515.



Sandwurm-Watt. — Die Sandfläche ist von Wellenschlagslinien gefurcht und zeigt die Sandwurmhäufchen, durch die der dunkle Ton des Hintergrundes ausschliesslich entsteht. Im Vordergrunde sieht man mehrfach Trichteröffnungen bei den Häufchen. Sønderho. Fanø. (Photographie vom Verfasser).

Stehen wir also nun auf der nordöstlichen Seite von Søren Jessens Sand und haben wir zu unserem Ausflug einen Zeitpunkt gewählt, wo die Ebbe am tiefsten steht, so sehen wir nach Osten zu eines der merkwürdigsten Landschaftsbilder, die unser Land aufzuweisen hat. Vor uns liegt das nicht besonders grosse, aber sehr lehrreiche Sandwatt. Die vollkommen ebene Sandfläche ist mit Millionen und aber Millionen kleiner Maulwurfshügel bedeckt. Diese Hügel zu unseren Füssen werden die allermeisten meiner Leser sicherlich als Sandwurmshügel erkennen, die ja ausserordentlich häufig an der Küste zu finden sind. Etwas weiter hinaus geben diese Hügel der Wattenoberfläche ein punktirtes Aussehen, und ganz draussen schmelzen die zahllosen Haufen zu einem grauschwarzen Gürtel zusammen (Abb. 515). Jede einzelne Erhöhung ist ein Excrementhaufen, unter dem sich ein Loch befindet. Durch dieses hat der Wurm (Abb. 516) sein Hinterende an die Oberfläche gebracht und die Excremente abgesetzt, die als gewundene, wurstförmige Gebilde nun hier durch einander liegen.

Das ganze, weite Watt ist ausserdem von Wellenschlagslinien durchfurcht, aber sonst sieht man ausser den Sandwurmhügeln auf den ersten Blick kein Zeichen organischen Lebens. Nirgends stösst das Auge — abgesehen von einer gelegentlich ans Land getriebenen Alge — auf irgend eine Pflanze, und um das übrige Thierleben, das sich ausser den Sandwürmern auf dem Watt findet, zu entdecken, muss man erst näher zusehen.

Die Thätigkeit, welche die Sandwürmer hier entfalten, fällt auf den ersten Blick weit, ja man möchte fast sagen, überwältigend mehr in die Augen als die, welche die Regenwürmer in Wäldern und auf unseren Feldern ausüben. Nach den vorhergegangenen Bemerkungen könnte man geneigt sein, anzunehmen, und hat es auch lange

Digitized by Google

Zeit hindurch gethan, dass der Sandwurm für die Bildung der Bodenarten, aus denen das Watt sich zusammensetzt, eine ganz ähnliche und womöglich noch grössere Bedeutung hat, als der Regenwurm für das Zustandekommen der Dammerde. — Und doch ist diese Auffassung nach meinem Dafürhalten vollständig unrichtig. Um dies zu verstehen, müssen wir einen Augenblick bei einigen Einzelheiten in der Lebensweise des Sandwurmes und bei den auf dem Sandwatt herrschenden Naturverhältnissen verweilen.

Betrachtet man das Watt etwas näher, so findet man überall zahlreiche, trichterförmige Vertiefungen von 4—6 cm Breite und 3—5 cm Tiefe. Zählt man nach, so findet man sicherlich im Durchschnitt eben so viele Trichter als Excrementhaufen, die immer dicht bei einander liegen. Versucht man nun mit einem Spatenstich Haufen und Trichter gleichzeitig zu treffen, so findet man, dass von beiden aus ein gerader, senkrechter Gang in die Tiefe führt, und gräbt man tief genug, so entdeckt man, dass die beiden Gänge in einem Bogenstück vereinigt sind, in dem man oft den Wurm liegen sieht. Mit anderen Worten: Der Gang des Sandwurmes ist hufeisenförmig, und an der Oberfläche endet die eine Oeffnung mit einer trichterförmigen Erweiterung, die andere mit einem Excrementhaufen. Durch den Trichter saugt der Wurm die Sandoberfläche ein, und eben durch dieses Einsaugen entsteht der Trichter. Es zeigt sich nun, dass sich auf der Oberfläche des Watts ausser den Excrementhaufen sowohl ein reiches Leben von mikroskopischen Organismen, als auch todtes pulverisirtes, organisches Material vorfindet. Eine mikroskopische Untersuchung des Excrementhaufens ergiebt, dass in ihm organisches Leben entweder fehlt oder ertödtet ist. Die Nahrung des Wurmes besteht also aus dem organischen Material der Wattenoberfläche; mit Sand vermischt tritt es in den Darmcanal, wird im oberen Ende desselben mit grossen Schleimmassen umgeben, die die Sandkörner verhindern, die Darmwandungen zu beschädigen, das organische Material wird so weit als möglich von dem Wurm ausgenutzt, und der Sand wird, nachdem er den Darm passirt hat, an die Oberfläche befördert.

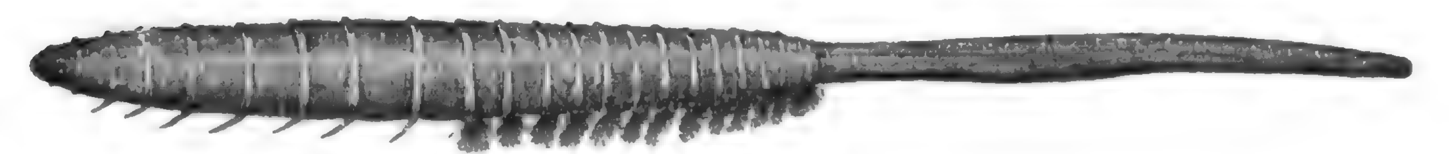
Während der Ebbe sitzt der Wurm auf dem Grunde seines Ganges, und in dieser Zeit findet kaum eine besondere Nahrungsaufnahme statt. Kommt nun die Fluthwelle, die neues Material mit sich führt und das Watt mit ein bis zwei Fuss tiefem Wasser überfluthet, so saugt der Wurm die Wattenoberfläche auf. Verschiedene Beobachtungen deuten darauf hin, dass die Excremente besonders bei Beginn der Ebbe abgesetzt werden, wenn das Wasser abläuft. In dieser Zeit schiesst jedenfalls ein Excrementhaufen nach dem andern auf.

Wir wollen ferner beachten, dass die Würmer augenscheinlich niemals ihre Behausungen verlassen. Man bekommt den Eindruck, dass diese lange Zeit benutzt werden. Bis jetzt hat man noch nie die Würmer auf der Oberfläche des Watts kriechen gesehen; vieles deutet darauf hin, dass sie ihr ganzes Leben in derselben Behausung zubringen, aber völlige Klarheit haben wir über diesen Punkt noch nicht. Nach dem, was wir vorläufig wissen, müssen wir also hervorheben, dass der Sandwurm ein viel sesshafteres Thier ist als der Regenwurm.

Wenn wir nun auf Grund dieser Kenntnisse von der Lebensweise der Sandwürmer fragen, ob das Resultat ihrer Wirksamkeit das gleiche ist, wie beim Regenwurm bei der Bildung der Dammerde, so muss die Antwort ein bestimmtes Nein sein. Durch die senkrechten, einfachen Gänge der Regenwürmer werden ja tiefer liegende Erdschichten nach oben befördert, und da sie während der Nacht ihre Behausungen verlassen und sich neue graben, tragen sie, wie oben erwähnt, zur beständigen Umgrabung der Erde bei und bewirken, dass die oberste Erdschicht nie zur Ruhe kommt.

Die Wirksamkeit des Sandwurmes ist eine ganz andere. Abgesehen von dem Material, das dadurch an die Oberfläche gelangt, dass der Wurm seinen Gang gräbt oder seine Röhre vertieft, bringt er auf keine Weise tiefer liegende Erdschichten an die Oberfläche: Alles, was er thut, ist ja, dass er die obersten Millimeter der Wattenoberfläche durch den Trichter in sich einsaugt und sie einige Zoll von der Stelle, wo sie ursprünglich lagen, als Excremente wieder abliefert. Auch kann wohl nicht die Rede von einer besonders feinen Zertheilung des Materials infolge des Verdauungsprocesses des Sandwurmes sein, denn das Material, das die Fluthwelle auf

Abb. 516.



Gewöhnlicher Sandwurm. (Natürliche Grösse.)

Digitized by Google

der Wattenoberfläche absetzt, ist schon ausserordentlich fein zertheilt. Ausser den Schalen der Weichthiere und einzelnen landwärts getriebenen grösseren Algen findet sich auf dem Watt kaum Material von mehr als Sandkorngrösse. Dass die äusserste Oberfläche des Watts durch die Verdauung des Wurmes chemisch verändert wird, ist gewiss sehr wahrscheinlich, aber hierüber wissen wir augenblicklich nichts Bestimmtes.

Wird also die Frage gestellt, welche Rolle der Sandwurm bei der Bildung des Sandwatts spielt, so müssen wir zunächst unsere Aufmerksamkeit auf Folgendes richten: Wenn der Sandwurm nicht vorhanden wäre, würde die Sandfläche, abgesehen von den Wellenschlagslinien, sich als eine vollständig gleichmässige ebene Fläche dem Auge darbieten. Jetzt finden wir die meilenweiten Flächen mit punktirter Oberfläche von zahllosen, 4—6 cm hohen Excrementhäufchen bedeckt.

Die Bedeutung dieses Umstandes versteht man am besten, wenn man nunmehr zur Be-

Abb. 517.



Römischer Leuchtthurm. Nach antiken Darstellungen.

trachtung einer Seite der Naturverhältnisse übergeht, wie sie in den von den Sandwürmern bewohnten Gegenden vorherrschen.

Steht man zu der Zeit, wo die Fluthwelle ankommt, draussen an dem äussersten Rand des Sandwürmerterrains, so sieht man, wie die Fluth die Häufchen umstürzt. Sie gleiten fort, und das Resultat ist, dass dort, wo das Sandwatt eben noch ein punktirtes Aussehen hatte, nun eine glatte Fläche entstanden ist. Gleichzeitig beob-

Abb. 518.



Münze von Apamea in Bithynien.

achtet man, dass der unterste Rand der Fluthwelle schwarz gefärbt wird. Je grösser die Strecke ist, über die die Welle gewandert ist, und je mehr Lehm und organisches Material die Häufchen enthalten haben, um so breiter ist der Schlammgürtel. Achtet man deutlicher auf die Art und Weise, wie die Fluthwelle die Häufchen behandelt, so sieht man, dass bei diesem Umstürzen nur die dunkleren Theilchen mitgenommen werden, wohingegen der Sand liegen bleibt. Das Resultat ist also eine Sortirung des Materials, so dass die leichteren und feiner pulverisirten Theile mit der Fluthwelle mitgerissen werden, während der gröbere Theil, der Sand, liegen bleibt. Bedenkt man nun, dass eine glatte Fläche für die Fluthwelle nicht die Angriffspunkte bieten würde, wie die mit Häufchen besetzte, so muss man annehmen, dass der Sandwurm durch die Verwandlung des Bodens in Excremente eine Verbesserung desselben geradezu verhindert. Der Wurm ist augenscheinlich ein materialsortirender Factor, durch dessen Thätigkeit die in den Watten abgelagerten Lehmpartikel und organischen Stoffe leichter transportabel gemacht werden. Gerade hierdurch bewahrt das Sandwatt seinen Charakter als solches. Auf Grund der ganz verschiedenen Naturverhältnisse, die in den verschiedenen Gegenden herrschen, in denen Regenwürmer beziehungsweise Sandwürmer arbeiten, sind also die Resultate der Excrementirungsprocesse genau die entgegengesetzten. (Schluss folgt.)

Die Leuchtthürme des Alterthums.

Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

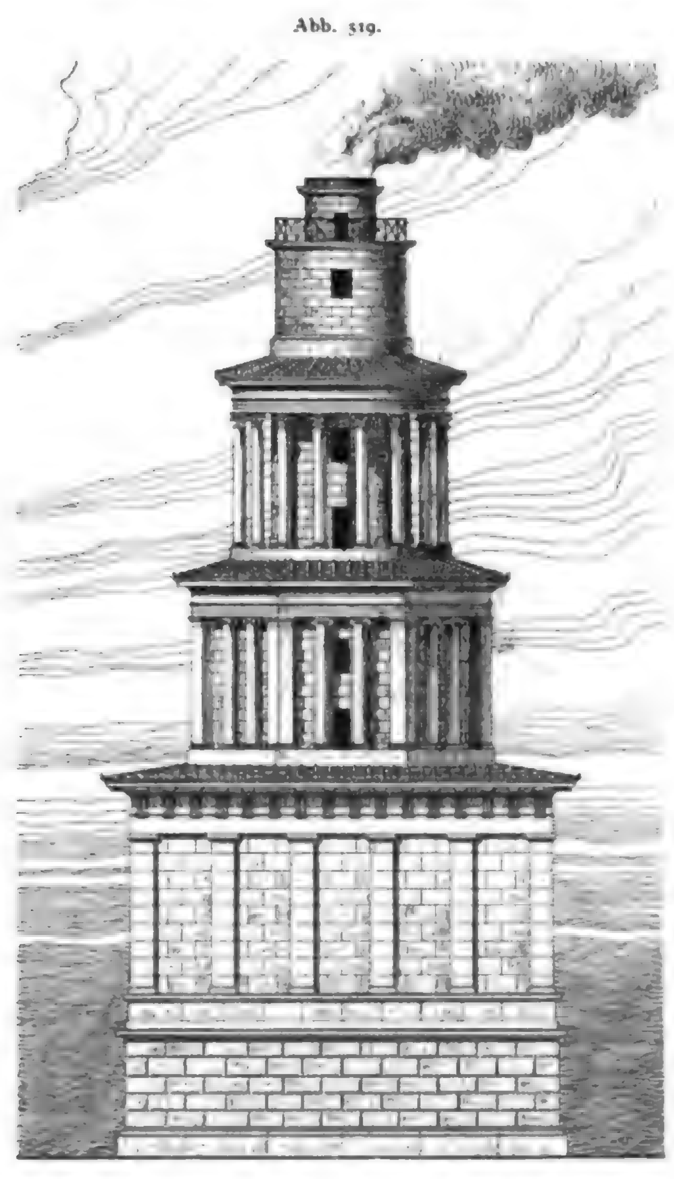
(Schluss von Seite 554.)

Wenn wir uns nun zu den Thürmen der römischen Zeit wenden, so können wir sofort eine regelmässig wiederkehrende Grund-

Digitized by Google

form in ihrer Bauweise feststellen. Es ist dies der Stufenthurm mit meist drei bis vier Stockwerken von verschiedener Grundrissanordnung, viereckig, achteckig oder auch rund, gewöhnlich mit senkrechten, seltener mit abgeböschten Aussenmauern. Da die Erfahrung ja auch die Alten gelehrt haben muss, dass die Verwitterung des Mauerwerks bei letzterer Anordnung schneller

Abb. 519.



Der Leuchtthurm von Ostia.
Reconstruction von Luigi Canina.

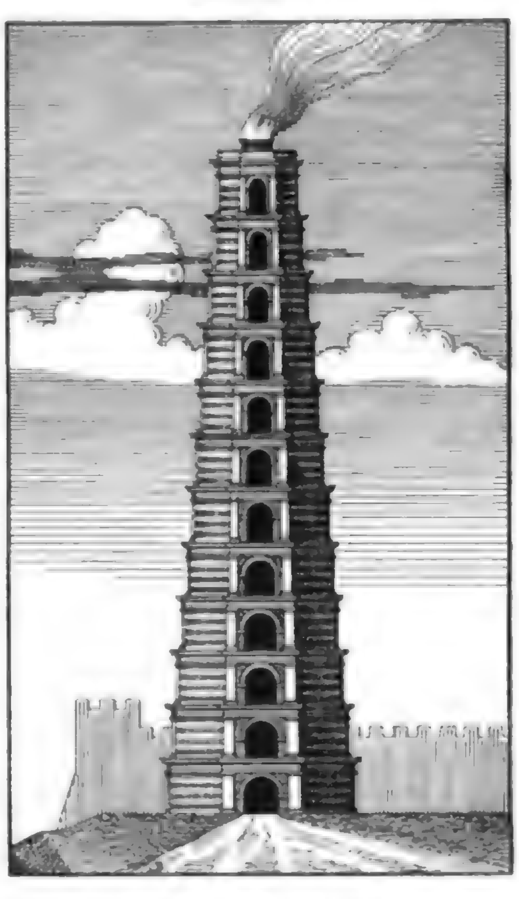
eintritt, als bei ersterer, so ist das Ueberwiegen dieser leicht erklärlich. In Abbildung 517 ist diese Grundform des römischen Leuchtthurmes, nach antiken Münzen und Reliefs reconstruirt, wiedergegeben. Die Abweichungen von jener scheinen mehr auf die unter griechischer Cultur stehenden Gegenden beschränkt gewesen zu sein — vergl. Abbildung 518, welche Veitmeyer entlehnt ist —, und es erklärt sich dies leicht wieder daraus, dass hier das Vorbild des alexandrinischen Pharus einen unmittelbareren Einfluss ausüben konnte.

Ueber die Art der Befeuerung der römischen Thürme bestehen keine Zweifel. Das Brennmaterial, Holz, unter Umständen mit Theer getränkt, verbrannte nach Abbildung 517 in einem Schachtherde auf eisernem Roste, dem von unten her durch wahrscheinlich an allen vier Seiten angeordnete Oeffnungen bei jeder Windrichtung die erforderliche Luft zugeführt wurde. Dieser untere Raum diente zugleich als Aschenfall. Die Bedienung konnte mittels fester oder transportabler kleiner Treppen, vom Feuer unbelästigt, von der Windseite aus stets leicht erfolgen.

Der schönste der römischen Leuchtthürme war der erst in späterer Zeit errichtete Thurm bei Ostia, dem Vorhafen Roms, an der Mündung des



Abb. 520.



Der Leuchtthurm von Gessoriacum (Boulogne sur mer).
Reconstructionsversuch.

Tiber. Er ist im Anschluss an die dortigen grossartigen Hafenbauten unter Tiberius Claudius Drusus (römischer Kaiser von 41—54 n. Chr.) erbaut worden. Seine endgültige Fertigstellung fällt jedoch schon unter Neros Regierung (54—68 n. Chr.). Nach antiken Münzen besass dieser Feuerthurm die reiche Architektur der Kaiserzeit, in welcher auch die übrigen Hochbauten des Hafens ausgeführt worden sein sollen, und der Architekt und Archäologe Luigi Canina († 1856) hat nach jenen und nach eingehenden

Digitized by Google

Studien eine Reconstruction des Bauwerkes versucht (in *Dissertazioni della Pontifica Academia* VIII veröffentlicht), welche bei der Herstellung der Abbildung 519 benutzt worden ist. Nach diesem Forscher war der Thurm etwa 35 m hoch und zeigte, abgesehen von der künstlerischen Ausgestaltung, auch den oben beschriebenen reinen Typus des römischen Feuerthurms. Der Name des Künstlers, der dieses hervorragende Bauwerk geschaffen hat, ist uns nicht überliefert worden.

Der Leuchtthurm bei dem alten Gessoriacum, jetzt Boulogne sur mer, ist unter Caligula (37 bis 41 n. Chr.), also in der ersten Hälfte des ersten nachchristlichen Jahrhunderts, erbaut worden, und zwar zum Andenken an dessen possenhaften Zug nach Britannien. Der Erbauer selbst ist ebenfalls unbekannt geblieben. Unter allen römischen Leuchtthürmen ist dieser der gewaltigste, und er hat auch neben demjenigen von La Coruña am längsten gestanden.

Da sich Abbildungen des Thurmes nach einem alten Gemälde und ebenso eingehendere Beschreibungen desselben erhalten haben, so können wir uns ein der ursprünglichen Erscheinung wohl sehr nahekommendes Bild dieses Bauwerkes machen. Dasselbe stellt sich nach Abbildung 520 als ein achteckiger, wenig abgetreppter Stufenthurm von 12 Stockwerken und einer Gesammthöhe von etwa 64 m dar, weicht also immerhin schon erheblich von dem normalen römischen Leuchtthurme ab. Die grosse Höhe des Thurmes ist wohl mehr auf seine Bestimmung als Siegeszeichen denn als Leuchtthurm zurückzuführen, es ist jedoch unzweifelhaft bezeugt, dass der Bau von vornherein als solcher in Benutzung genommen worden ist. Von weiteren Maassangaben über denselben besitzen wir noch die folgenden: Länge der untersten Achteckseite 7,78 Meter, Stockwerkshöhe 5,19 m; jedes Stockwerk sprang gegen das untere um 0,49 m ein. Die über einander liegenden Oeffnungen waren anscheinend nach allen vier Seiten hin angeordnet beziehungsweise als Nischen angedeutet. Als Baumaterialien sind hellfarbiger Werkstein und rothe Ziegeln in abwechselnden Bändern zur Verwendung gelangt.

Abb. 521.

„Tour d'ordre" bei Boulogne sur mer im Anfang des 17. Jahrhunderts. Nach einem alten Gemälde.

Ueber die weiteren Schicksale des Thurmes sind wir eingehend unterrichtet. Nachdem mit dem Zusammenbruch des weströmischen Kaiserreichs das Feuer auf demselben erloschen war, gerieth er nach und nach in Verfall. Erst um 811 liess Karl der Grosse, als er Boulogne zur Basis seines Seekrieges gegen die normannischen Seeräuber machte und in diesem Hafen seine Flotte sammelte, den Thurm ausbessern und wieder in Betrieb setzen. Bald jedoch er-

Digitized by Google

losch das Feuer wieder, und wir hören von dem jetzt Tour d'ordre genannten Thurm erst wieder, dass ihn die Engländer, welche Boulogne 1544—50 vorübergehend in ihrer Gewalt hatten, als Mittelpunkt eines Festungswerkes benutzt haben. Wahrscheinlich hat er in dieser kurzen Zeit auch wieder seiner ursprünglichen Bestimmung gedient. Von 1550 ab war der Thurm wieder dem langsamen Verfall preisgegeben, er stand jedoch als mächtige Ruine (vergl. Abb. 521) noch bis zum Jahre 1644, in welchem er durch die fortschreitende Verwitterung und Unterwaschung des Felsens, auf dem er gegründet war, ins Meer stürzte und so seinen Untergang fand. Er hat also über 1600 Jahre gestanden.

Auch an der gegenüberliegenden Küste des Canals, bei Dover, dem alten Dubrae, erhebt sich noch heute die Ruine eines alten römischen Leuchtthurmes (vergl. Abb. 522). Dieser Thurm ist ebenso wie derjenige von Boulogne in Stufenform mit achteckigem Grundriss und aus den gleichen Baumaterialien errichtet worden. Da er erst nach der im Jahre 43 n. Chr. erfolgten Eroberung Südbritanniens durch die Römer entstanden sein kann, so hat ihm jener wahrscheinlich als Vorbild gedient. Nähere Nachrichten über dieses Bauwerk haben sich nicht erhalten.

Abb. 522.



Ruine des römischen Leuchtthurmes bei Dover.

Ebenso sollen in Fréjus (Forum Julii) an der Südküste Frankreichs nach Veitmeyer noch die Reste eines antiken Leuchtthurmes in Gestalt von zwei überwölbten Geschossen und einem Ruinenberge von 24 m Höhe vorhanden sein.

Wir kommen nunmehr zu dem merkwürdigsten der alten Feuerthürme, merkwürdig durch seine ursprüngliche Erscheinung und merkwürdig dadurch, dass er, abgesehen von den oben erwähnten Ruinen, das einzige von diesen Bauwerken ist, das, wenn auch in veränderter Gestalt, in unsere Zeit herüber gerettet worden ist. Es ist dies der älteste aller jetzt vorhandenen Leuchtthürme, der Thurm bei La Coruña, dem alten Brigantium. In Abbildung 523 ist versucht worden, sein früheres Aussehen nach erhaltenen Nachrichten zu reconstruiren, und man ersieht aus derselben, dass der Thurm eine höchst eigenartige Erscheinung gewesen sein muss, und dass er in seinem Aufbau keinerlei Verwandtschaft mit den übrigen römischen Anlagen dieser Art aufweist. Veitmeyer erklärt dies mit der Errichtung des Bauwerkes durch einen nicht-römischen Architekten.

Die Zeit der Erbauung des Thurmes ist nicht genau bekannt. Meist wird er dem Kaiser Trajan (98—117 n. Chr.) zugeschrieben, obgleich ihn die Sage bis auf die Phönizier, ja bis auf den Hercules zurückführt, nach welchem er heute noch seinen Namen trägt. Dem stehen aber die aufgefundenen Inschriften entgegen, von denen die eine den Lusitanier Servius Lupus als Architekten des Bauwerkes bezeichnet und besagt, dass der Thurm dem Mars geweiht war, während die andere nach Veitmeyer lautet:

Lupus construxit, emulans miracula Memphis, gradibus stravit illam, lustrans cacumine naves.

Lupus, mit den Wundern von Memphis wetteifernd, construirte diesen Thurm, umgab ihn mit Stufen (einer Treppe) und leuchtete von seinem Gipfel den Schiffen.

Mit den Wundern von Memphis ist hier natürlich der ägyptische Pharus gemeint.

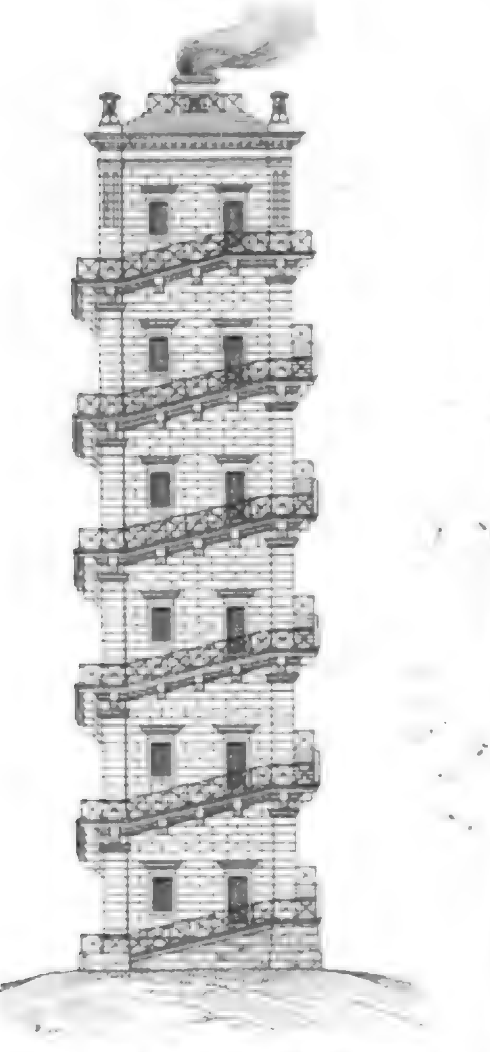
Zu der Abbildung 523 ist noch das Folgende zu bemerken: Der Thurm war viereckig, aus Quadersteinen erbaut, hatte etwa 9 m Seitenlänge und erreichte eine Höhe von rund 40 m. Er besass sechs Stockwerke von etwa 6 m Höhe, welche mit Werksteingewölben überdeckt waren, die keine Oeffnungen besassen. Der Zugang zu den einzelnen Geschossen erfolgte daher von aussen durch die rings um den Thurm laufende Wendeltreppe. Es ist bei der Reconstruction angenommen worden, dass diese Treppe, welche bereits im Mittelalter zerstört worden ist, freitragend angeordnet gewesen ist, da sich keinerlei

Digitized by Google

Nachrichten über Säulenstellungen gefunden haben.

Der Thurm erlosch, wie alle übrigen römischen Leuchtthürme, wahrscheinlich in den Zeiten der Völkerwanderung, er erhielt sich jedoch, ohne in allzu grossen Verfall zu gerathen, bis 1684. Um diese Zeit wurde er ausgebessert und oben mit vier Eckthürmchen versehen. Ebenso wurden die Gewölbe durchbrochen und der Thurm durch eine innere Treppe zugänglich gemacht. Ob derselbe um diese Zeit auch befeuert worden ist, ist fraglich, jedenfalls ist er dann aber bald wieder erloschen. Da die Reparatur wohl nicht sehr durchgreifend gewesen ist und auch nichts weiter zur Unterhaltung des Bauwerkes geschah, so verfiel dasselbe allmählich wieder und war um 1797 abermals eine traurige Ruine. In diesem Jahre wurde von der spanischen Regierung ein gründlicher Ausbau des Thurmes begonnen und ihm die Gestalt gegeben, in welcher er sich noch heute zeigt, und welche Abbildung 524 wiedergiebt. Die Aussenmauern wurden mit Granit neu verkleidet, wobei zur Erinnerung an die frühere Erscheinung der Lauf der ehemaligen Treppe durch ein breites Band aus Steinen angedeutet wurde. Da von dem alten Thurm nur noch etwa 35 m standen, so wurde derselbe in geschmackvoller Weise erhöht und mit einer Laterne für den Leuchtapparat versehen. Seit diesem Ausbau dient der Thurm wieder ständig den Zwecken der Schiffahrt.

Abb. 523.



Der Leuchtthurm von Brigantium (La Coruña). Reconstructionsversuch.

Abb. 524.



Der Leuchtthurm zu La Coruña in seinem jetzigen Zustande. Nach Photographie.

Mit vorstehendem ist die Beschreibung der Leuchtthürme des Alterthums, soweit wir Eingehenderes von denselben wissen, erschöpft. Es erübrigt nur noch, eine Zusammenstellung der überhaupt bekannt gewordenen derartigen Anlagen zu geben. Es sind ihrer, obgleich im ersten nachchristlichen Jahrhundert wahrscheinlich schon alle wichtigeren Küstenpunkte und Häfen der bekannten Welt mit Leuchtfeuern versehen waren, nur wenige. Diese Zusammenstellung ist annähernd zeitlich zu ordnen versucht worden, und mussten daher die oben näher beschriebenen Bauwerke ebenfalls mit aufgeführt werden.

Digitized by Google

I. Vorchristliche Thürme.

1. Pharus bei Alexandria, fertiggestellt im Jahre 280,
2. Der Koloss des Helios bei Rhodos, fertiggestellt etwa um 280 (als Leuchtthurm fraglich),
3. Thurm des Caepio an der Mündung des Baetis (Guadalquivir), im Jahre 138 erbaut,
4. Thürme an der Rhodanus (Rhône)-Mündung, um 100 errichtet (nur Tagesmarken?),
5. Der Thurm auf Panium am Eingang des Bosporus, Anfang des 1. vorchristlichen Jahrhunderts,
6. Chrysopolis (Skutari)
7. Abydos am Hellespont
8. Sestos, gegenüber von Abydos
9. Apamea in Bithynien, am Propontis (Marmara-Meer) [vergl. Abb. 518]

(6.–9.: wahrscheinlich im 1. Jahrhundert erbaut,)

10. Messana (Messina), von Sextus Pompejus etwa im Jahre 40 errichtet,
11. Der Thurm auf Caprea (Capri), wahrscheinlich gegen Ende des 1. vorchristlichen Jahrhunderts erbaut, da er bereits 37 n. Chr. einstürzte.

II. Thürme, deren Erbauungszeit unbestimmt ist.

12. Ravenna,
13. Aquileja,
14. Forum Julii (Fréjus),
15. Massilia (Marseille).

III. Nachchristliche Thürme.

16. Gessoriacum (Boulogne sur mer), etwa im Jahre 40 erbaut,
17. Dubrae (Dover), etwa im Jahre 50 erbaut,
18. Ostia, etwa im Jahre 55 erbaut,
19. Brigantium (La Coruña), etwa im Jahre 110 erbaut.

Von diesen Thürmen sind die des weströmischen Reiches mit dem Untergange desselben wahrscheinlich für immer erloschen. Diejenigen des Ostens haben länger geleuchtet, doch auch sie sind mit dem Niedergange der Schiffahrt unter der byzantinischen Herrschaft wohl nach und nach eingegangen und bald verfallen. Nur der, welcher sein Licht zuerst ausstrahlte, der Pharus zu Alexandria, hat am längsten den Seefahrern gedient und hat mit den ältesten Feuerthürmen des Mittelalters, von denen wir Kenntniss haben, noch um fast anderthalb Jahrhunderte im Wettbewerbe gestanden, um schliesslich den elementaren Gewalten zum Opfer zu fallen. [9676]

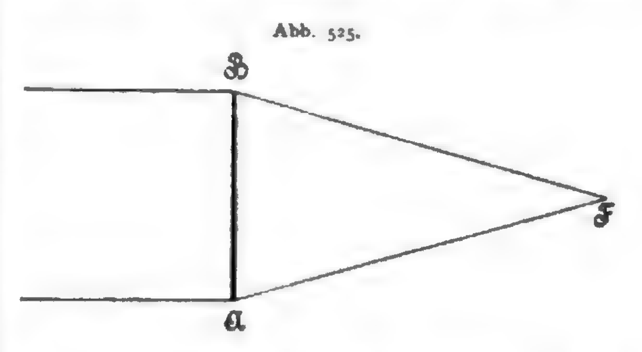
Einiges über Schlitz- und Objectivverschlüsse.

Von Dr. W. Scheffer.

Mit zwölf Abbildungen.

Bekanntlich werden kürzeste Momentaufnahmen ausschliesslich mit den dicht vor der Platte arbeitenden Rouleaux- oder Schlitzverschlüssen gemacht. Die Thatsache, dass diese Verschlüsse bei Momentaufnahmen den Objectivverschlüssen weit überlegen sind, beruht auf

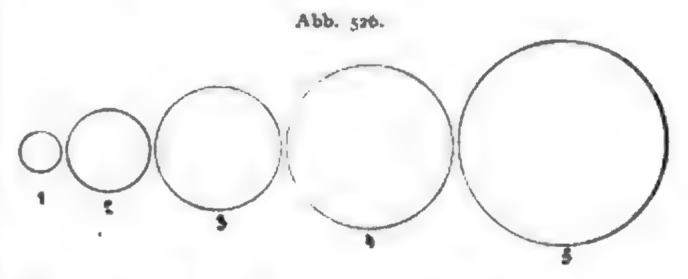
Abb. 525.



der unter gewissen Umständen grösseren Lichtstärke der ersteren im Vergleich zu den am Objectiv angebrachten Verschlüssen, sowie auf der mechanischen Ueberlegenheit der Rouleauxverschlüsse. Man kann sich die Verschiedenheiten der Belichtungszeit eines Bildpunktes durch Schlitz- und derjenigen durch Objectivverschlüsse auf sehr einfache Weise klar machen, wenn man die Vorgänge graphisch darstellt. Betrachten wir zunächst einen Objectivverschluss. Der Einfachheit halber ist angenommen, dass der Verschluss sich in derselben Ebene wie die (ideale) Linse befindet (Abb. 525 *A B*).

Weiter wollen wir annehmen, dass die Oeffnung des Verschlusses in allen Phasen seines Ganges kreisförmig ist, und dass der Durchmesser der Oeffnung des Verschlusses sich in gleichen Zeiten um gleiche Beträge verändert. Die Zeit vom Moment der Oeffnung bis zum Moment des Schlusses soll $^1/_{100}$ Secunde betragen. Abbildung 526 stellt dann die verschiedenen Phasen der Oeffnung während des Ganges dar. Wir theilen die Gangzeit ($^1/_{100}$ Secunde) in zehn gleiche Theile und betrachten, was in jedem dieser Zeitabschnitte ($^1/_{1000}$ Secunde) vorgeht. Nach Ablauf des ersten Tausendstels hat der Verschluss die Oeffnung *1*, nach dem zweiten die Oeffnung *2*, die den zweifachen Durchmesser

Abb. 526.

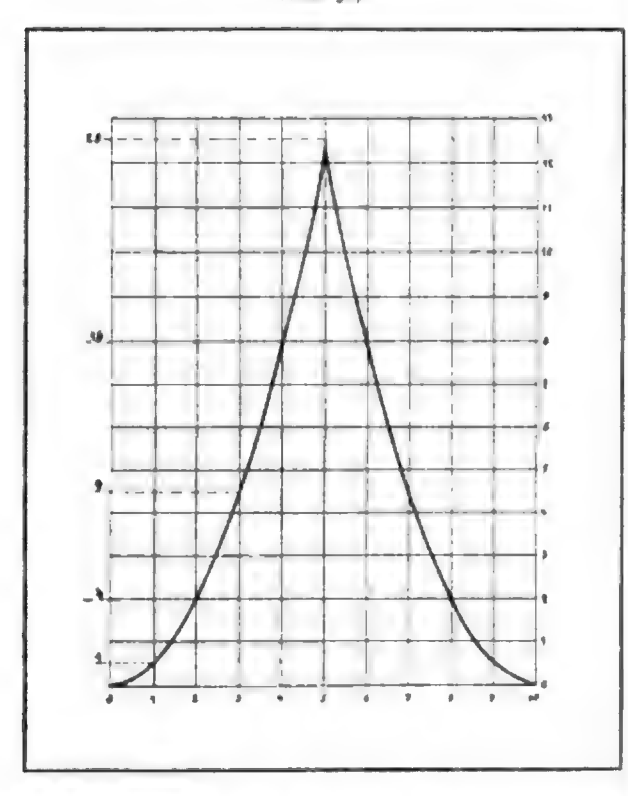


hat wie *1*, und so fort, bis nach Ablauf der Hälfte der Gangzeit ($=^5/_{1000}$ Secunde) die volle Oeffnung *(5)* erreicht ist. In der zweiten Hälfte vollzieht sich, genau in gleicher Weise, der Schluss, so dass nach Ablauf des sechsten Tausendstels wieder die Oeffnung *4*, nach Ab-

Digitized by Google

lauf des siebenten die Oeffnung 3 besteht, und so fort. Nach Ablauf des zehnten Tausendstels ist wieder derselbe Zustand eingetreten wie am

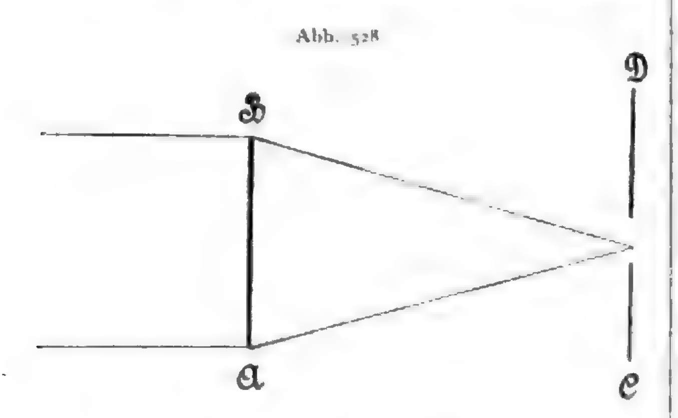
Abb. 527.



Anfang der Bewegung, also am Anfang des ersten Tausendstels: die Oeffnung ist = o.

Die Lichtmengen, die durch die jeweiligen Oeffnungen des Verschlusses durchströmen, verhalten sich wie die Quadrate der Durchmesser der Oeffnungen. Um uns auf die einfachste und anschaulichste Weise klar zu machen, wie viel Licht in den verschiedenen Phasen seines Ganges durch den Verschluss geht, bilden wir uns eine Curve mit den Quadratzahlen der Durchmesser als Ordinaten und den Zeiten als Abscissen. Dies ist in Abbildung 527 geschehen:

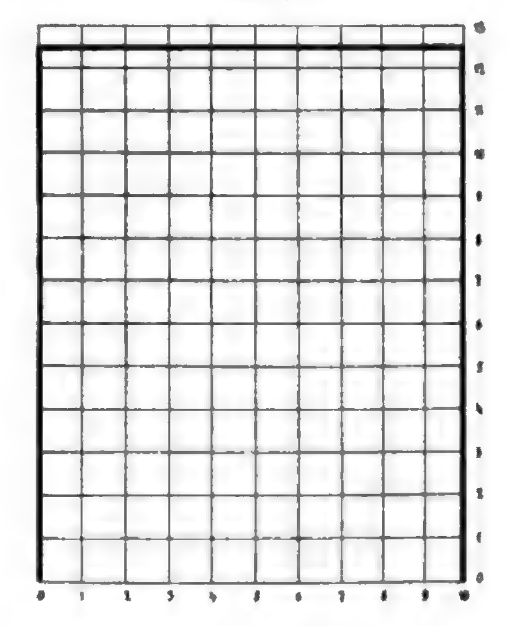
Abb. 528.



Wir sehen, dass unser Verschluss im Anfang des Ganges sehr wenig Licht durchlässt, dass die Helligkeit ziemlich rasch ansteigt und dass das Maximum ein sehr kurzes ist.

Beim Schlitzverschluss liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Wir wollen der Einfachheit halber zunächst annehmen, dass sich der Verschluss in der Bildebene bewegt (Abb. 528 *CD*). Der Bildpunkt wird so lange belichtet werden, als die Oeffnung (der Schlitz) des Rouleauxverschlusses an ihm vorbeigeht. Es wird vom ersten Moment der Belichtung bis zum letzten die ganze (maximale) durch das Objectiv *O* gehende Lichtmenge bei der Abbildung mitwirken. Wir erhalten also, wenn wir die Helligkeit des Bildpunktes während der gesammten Belichtungszeit graphisch darstellen, eine Curve, wie sie Abbildung 529 darstellt. Ein Vergleich der Curven Abbildung 527 und 529 zeigt, dass im angenommenen Fall der Schlitzverschluss dem Objectivverschluss ganz bedeutend an Helligkeit

Abb. 529.



überlegen ist, gleiche Belichtungszeiten vorausgesetzt.

Diese Ueberlegenheit hat ihren Grund darin, dass der Rouleauxverschluss im ersten Moment der Belichtung dem ganzen durchs Objectiv gehenden Strahlenkegel den Weg zum Bildpunkt freigiebt, während der Objectivverschluss die volle Oeffnung des Strahlenkegels nur während eines relativ kurzen Theiles der Belichtungszeit durchlässt, während der übrigen Zeit aber einen grossen Theil des Strahlenkegels abschneidet.

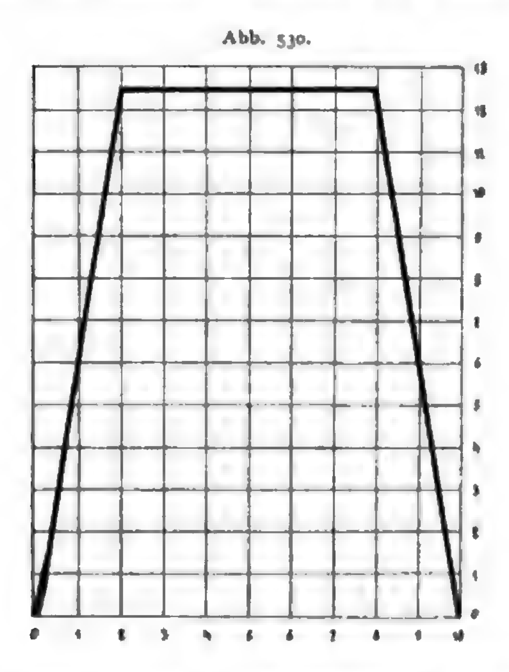
Die nächstliegende Frage ist die: Ist es theoretisch möglich, einen Objectivverschluss zu construiren, der diese Mängel nicht hat, vielmehr einem Schlitzverschluss in Bezug auf die Belichtungszeit (eines Bildpunktes) nahe kommt?

Wir brauchen uns nur einen Objectivverschluss zu erdenken, der sich im Vergleich zur Belichtungszeit sehr schnell öffnet, während des grössten Theiles derselben ganz offen bleibt und sich ebenso schnell wieder schliesst.

Theilen wir die Belichtungszeit wieder in 10 gleiche Theile ein und nehmen an, dass nach Ablauf des ersten und zweiten Zehntels die Oeffnung vollzogen ist, dass der Verschluss während der folgenden 6 Zeittheile ganz offen bleibt, und dass der ganze Schluss während der letzten zwei Zehntel erfolgt.*)

Es giebt eine Anzahl von Objectivverschlüssen, die, wenigstens für langsame Momentaufnahmen, dieser Annahme ungefähr genügen, z. B. alle mit pneumatischer Bremse (Luftpumpe) versehenen Instrumente. Bei fast allen diesen Constructionen wirkt die Feder immer mit maximaler Spannung; sie reisst den Verschluss im ersten Moment der Belichtung auf, dann hat sie eine Zeit lang die Luftpumpe zu treiben, und am Ende der Belichtung schliesst sie, wieder mit

Abb. 530.



der ganzen Kraft auf die Bewegung der Lamellen wirkend, sehr kurz den Verschluss. Wir bekommen, wenn wir die Luftpumpe wirken lassen, also langsame Momentaufnahmen machen, Verhältnisse, die den in Abbildung 530 dargestellten ähnlich sind.

Sobald wir jedoch raschere Momente, etwa $^1/_{50}$ oder kürzere, machen, also die die volle Oeffnung erhaltende Pumpe ausschalten, bekommen wir die Verhältnisse der Abbildung 527.

Bei den mit Frictionsbremsen versehenen Centralverschlüssen haben wir ganz andere Verhältnisse. Die Frictionsbremse wirkt gleichmässig verlangsamend während der ganzen Belichtungszeit, wir haben also bei dieser Art von Verschlüssen immer ähnliche Verhältnisse wie in Abbildung 527.

Einen weiteren interessanten Fall stellen die sogenannten Schieber-Objectivverschlüsse dar; bei denselben gleitet ein mit einer Oeffnung versehenes Stück Stahlband u. s. w. am Objectiv vorbei.

Abb. 531.

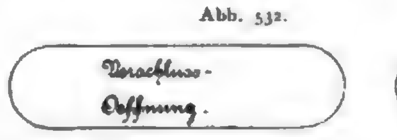
Abbildung 531 stellt eine theoretisch ungünstige Form dieses Schieber- oder Fallverschlusses dar. Augenscheinlich bekommen wir hier wieder eine der Abbildung 527 ähnliche Curve.

In Abbildung 532 hat die Oeffnung des Fallverschlusses eine theoretisch günstige Form; der lange Durchmesser der Verschlussöffnung ist 4 mal so lang wie der Durchmesser der Objectivöffnung; es wird also während $^3/_5$ der Belichtungszeit die volle Objectivöffnung ausgenutzt, und zwar bleibt dieses günstige Verhältniss unter allen Umständen (Bremsung etc.) unverändert bestehen. Wir haben also immer eine Curve von der Gestalt der Abbildung 530.

Derartige Verschlüsse kämen also den Rouleauxverschlüssen sehr nahe, leider sind sie aber praktisch nicht bequem ausführbar, wenigstens nicht in einer Form, die den Rouleauxverschlüssen nahe kommt. Eine einfache Ueberlegung wird uns das klar machen: Nehmen wir ein Objectiv von mittlerer Helligkeit, also etwa f/6 an. Dasselbe soll 12 cm Brennweite haben. Die volle Oeffnung des Objectives hätte also einen Durchmesser von 2 cm. Ein günstig, wie oben beschrieben, construirter Objectivverschluss hätte dann einen langen Durchmesser der Oeffnung von etwa 8 cm. Allein die Grösse der hierzu nöthigen Lamelle macht diese Construction unmöglich. Aber selbst wenn wir die Lamelle biegsam machen und etwa noch der Raumersparniss halber aufrollen, ähnlich wie die Objectiv-Rouleauxverschlüsse gebaut sind, können diese Verschlüsse keineswegs die Leistungen der Schlitzverschlüsse vor der Platte erreichen.

Unser angenommener Objectivverschluss hat einen Weg von $8 + 2 = 10$ cm während der Belichtung zurückzulegen. Nehmen wir eine mittelschnelle Momentaufnahme, etwa $^1/_{100}$ Secunde, an. Der Verschluss müsste dann eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 10 m in der Secunde haben. Es ist klar, dass einer derartigen mechanischen Beanspruchung mit einem kleinen, an einer Handcamera angebrachten Verschluss nicht genügt werden kann. Ein Schlitzverschluss von

Abb. 532.





*) Es wurden der Einfachheit halber statt der complicirten Curven der aufsteigenden und abfallenden Helligkeit gerade Linien in Abbildung 530 gezeichnet; sie genügen zum Verständniss der Vorgänge und sind überdies von den wahren Verhältnissen nicht allzusehr abweichend. Insbesondere, da Abbildung 530 auch die ansteigende und abfallende Helligkeit bei Rouleauxverschlüssen darstellen soll, dürfte diese Vereinfachung statthaft sein.

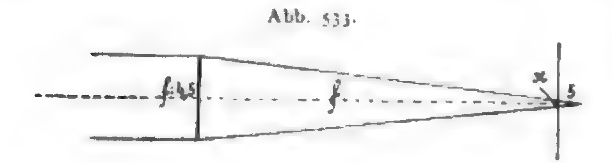
Digitized by Google

1 cm Breite des Schlitzes muss für $^1/_{100}$ Secunde Belichtungszeit nur eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 1 Meter in der Secunde haben.

Wir nahmen bisher einen idealen Schlitzverschluss an, d. h. einen solchen, der sich in der Bildebene bewegt. Das ist natürlich eine praktisch nur annähernd zu erfüllende Bedingung. Wie Abbildung 533 zeigt, hat der Schlitz immer einen gewissen Abstand von der Bildebene, der meist 5 bis 10 mm beträgt.

Nehmen wir als Beispiel ein Objectiv von f Brennweite und der Oeffnung f/4,5. Der Schlitz soll 5 mm Abstand von der Platte haben.

Abb. 533.



Nach Abbildung 533 hat dann die Basis des Strahlenkegels, da, wo er vom Rouleaux durchschnitten wird, einen Durchmesser von 1,1 mm, denn $\frac{f}{4,5 . f} = \frac{x}{5}$ also x = 1 mm abgerundet. Um also die Curve Abbildung 530 annähernd zu bekommen, dürften wir unseren Schlitz nicht enger als etwa 4 mm machen.

Für die Praxis kann man im allgemeinen sagen, dass die Leistung eines Rouleauxverschlusses gut ist, wenn er während $^3/_5$ der Belichtungszeit den vollen Strahlenkegel durchlässt, also nur im ersten und letzten Fünftel etwas Licht verliert.

Dies wird aber erreicht, wenn die Schlitzbreite nicht weniger beträgt als das Vierfache des Durchmessers der passirten Strahlenkegelbasis.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 559.)

Die Bienen haben solche Verluste erlitten, wie es in hundert Jahren wohl kaum zum zweiten Mal vorkommt. Besonders bemerkenswerth war das fast völlige Verschwinden der *Andrena*-Arten und anderer Blüthenstaubsammler. Hier muss ich indessen bemerken, dass gerade diese Familie schon seit mehreren Jahren immer mehr zurückgeht und — hier wenigstens — die Apiarien, zu welchen auch die Hummeln gehören, immer spärlicher erscheinen. Die Ursachen kann ich nicht mit Sicherheit angeben, aber die Hauptursache dürfte doch in zwei Umständen zu suchen sein, die beide die rapide Verminderung des wilden Blumenflors zur Folge haben.

So lange nämlich die verschiedenen Fahrwege, welche zwischen den Feldern dem Verkehre dienen, sich selbst überlassen blieben, gab es noch immer Blumen genug, um den unzähligen Arten der Blüthenbesucher die Existenz zu ermöglichen. Es ist hier besonders zu betonen, dass fast jede Pflanzenart ihre eigenen Bienenarten hat, welche die Kreuzbefruchtung besorgen, und die keine anderen Blumen aufsuchen. So ist z. B. *Tetralonia malvae* ausschliesslich an Malvaceen, und zwar an *Lavatera*, gebunden; *Dasypoda braceata* und *argentata* sammeln den Blüthenstaub der *Scabiosa*-artigen Pflanzen, z. B. der *Succisa*; sogar die bescheidenen *Draba verna*, *Capsella bursa pastoris*, *Gagea* u. s. w. haben ihre speciellen Besucher. Nun ist aber hier vor einigen Jahren gesetzlich verordnet worden, dass sämmtliche Fahr- und Rainwege des Landes von der Gemeinde, der sie angehören, regelmässig abzumähen sind und das so gewonnene Heu von der Gemeinde verwerthet werden muss. Das ist ein sehr geringer Nutzen, aber hinsichtlich der Naturschönheiten ein um so grösserer Schaden. Seitdem nämlich dieses Gesetz consequent durchgeführt wird, bleibt von der ursprünglichen Flora, deren einzige Zufluchtsstätten heutzutage nur mehr die Fahrwege waren, kaum der zehnte Theil übrig. Alles andere ist durchweg beackert, die Wälder der Ebene und des Hügellandes sind grösstentheils verschwunden oder in dichte Akazienbestände verwandelt, unter welchen kein Pflanzenwuchs möglich ist, und die auf ein Minimum zusammengeschmolzene Hutweide wird von den Schweinen vollkommen zerwühlt.

Die zweite Ursache des Verschwindens der Apiarien ist die, dass die Wiesen heute dreimal und nicht, wie vor noch nicht eben langer Zeit, nur zweimal gemäht werden. Unter solchen Umständen ist freilich auch die Honigbienenzucht zu einer undankbaren Arbeit geworden.

Ich erwähnte vorher, dass die Fliegen, besonders die Musciden, sich unter den Insecten im Vorjahre verhältnissmässig noch am besten behauptet haben. Dass diesen die Trockenheit wenig geschadet hat, dürfte seine Hauptursache in dem wichtigen Umstande haben, dass die meisten in der Puppe vor dem Vertrocknen vortrefflich geschützt sind. Bei Beschreibung der Lebensverhältnisse der Kirschfliege erwähnte ich, dass die Puppen dieser Fliege in vollkommen trockenem Zustande, ohne jemals befeuchtet zu werden, zwei Jahre hindurch den Wassergehalt ihres Körpers ohne Verlust behalten, weil die Chitinschale, in welcher die Puppe ruht, das Wasser ebenso wenig durchlässt, wie Glas. Die Fliegen also, welche die Puppenruhe als Puparien durchleben, können selbst unter der ärgsten Dürre nicht leiden.

Endlich wollen wir noch die Rolle der parasitischen und der Raubinsecten gehörig würdigen. Sie müssen natürlich ihre Nahrung haben, mögen nun viele oder wenige solcher Insecten vorhanden sein, auf deren Kosten sie leben. Und wenn die sie ernährende Insectenwelt durch ungünstige Verhältnisse an sich schon stark reducirt ist, so macht ihr das riesengrosse blutgierige Heer der Mordkerfe völlig den Garaus. Natürlich gehen aber dann die parasitischen und Raubinsecten auch selbst zu Grunde, sobald sie dieses ihr spärliches Lebenssubstrat vernichtet haben und damit keine weitere Nahrung finden.

So kann also auf Grund der vorjährigen Verhältnisse festgestellt werden, dass den Insecten die Trockenheit des Sommers nur in dem Falle günstig ist, wenn der Boden bis zu einer Tiefe, in der ein Insectenleben noch möglich ist, etwas Feuchtigkeit behält; im entgegengesetzten Falle gehen auch die Kerfe sehr zurück, vielleicht noch mehr als die Pflanzen, die wenigstens in Samenform die Art bis zum künftigen Jahre erhalten können. Und ist die Zahl der auf die Pflanzen angewiesenen Insecten stark vermindert, so kann der aus der Dürre noch gerettete Rest durch die hungrigen Raubinsecten ganz vernichtet werden, so dass der grösste Theil der Arten einer Gegend verschwindet.

Digitized by Google

Merkwürdig war es, dass einige Arten ausnahmsweise sich in der allgemeinen Katastrophe gewissermaassen wohlbefunden und sich stärker vermehrt haben als in normalen Jahren. Das heurige Frühjahr (1905) war im allgemeinen so arm an Insecten, dass ich mich auf Aehnliches nicht besinnen kann: die zwei Fliegenarten: *Rhamphomyia sulcata* und *Aricia lucorum*, ferner die Hemipterenart *Odontoscelis dorsata* sind aber trotzdem so zahlreich vertreten, wie das in normalen Jahren überhaupt nicht vorzukommen pflegt.

Nun sei es mir noch erlaubt, auf den grossen Gegensatz aufmerksam zu machen, der sich zwischen den Verhältnissen einestheils der im Freien, andererseits der in den menschlichen Wohnhäusern lebenden Insecten gezeigt hat.

Während nämlich in der freien Natur die oben beschriebene Vernichtung der sechsbeinigen Geschöpfe vor sich ging, war in den Häusern eine abnorme Vermehrung der lästigen Arten zu verzeichnen. Und das zeigte sich besonders in den hiesigen Landwohnungen, in welchen sonst das Ungeziefer oft von selbst in kürzester Zeit zu Grunde geht, wenn es auch aus den Städten mit dem Gepäck der Sommerfrischler eingeschleppt wird. Im Sommer 1904 hat die nichts verschonende kleine Motte *Tineola biselliella* hier in zwei Gemeinden ebenso um sich gegriffen, wie es sonst nur in der Hauptstadt der Fall zu sein pflegt. Und sie stellte sich auch im Frühjahr 1905 schon in ganz ansehnlicher Menge wieder ein. Genau dasselbe kann von der Bettwanze gesagt werden, deren Grassiren hier bisher etwas unerhörtes war. Beide Arten sind allerdings unabhängig von der Feuchtigkeit des Bodens, weil sie sich der trockenen Luft selbst der obersten Wohnungen der höchsten Gebäude anpassen. In den Landwohnungen, besonders in denjenigen, die frei zwischen pflanzlicher Vegetation stehen, hat aber das häusliche Ungeziefer gefährliche Feinde in den Raubinsecten, die, wenn auch nur vorübergehend, in die Zimmer eindringen und im Schutze der Dunkelheit unbemerkt auf unsere ungebetenen Gäste Jagd machen. Einige dieser Ungezieferjäger halten sich ständig in unseren Wohnungen auf. So z. B. die Raubwanze *Reduvius personatus*, welche auf allerlei Insecten, unter anderen auch auf die Bettwanze, erpicht ist. Zu den willkommenen ständigen Mitbewohnern der Häuser gehören ferner Schlupf- und Zehrwespen, welche in den schädlichen Motten sowie in den schädlichen Käfern, z. B. in *Anobium paniceum*, schmarotzen.

Eine nicht geringe Zahl von solchen Insecten, die von anderen Insecten leben, hält sich nur zeitweise in den Landwohnungen auf, um über kurz oder lang wieder ins Freie zu wandern, wo ihr eigentlicher Tummelplatz ist. Und dieses temporäre Eindringen scheint auch von meteorologischen Verhältnissen abzuhängen, da bekanntlich das Leben der Organismen besonders vor Gewittern in überaus heftiger Bewegung ist und an solchen meteorologisch kritischen Tagen oder Abenden Laufkäfer, Staphyliniden, Schlupfwespen, Schnabelkerfe zu Hunderten in die menschlichen Wohnungen, besonders in die beleuchteten Zimmer, eindringen. Je zahlreicher das Insectenheer im Freien ist, um so zahlreicher erscheinen dann diese Gäste in den Häusern. Im vorigen Jahre gestaltete sich nun, wie wir aus den oben besprochenen Erscheinungen entnommen haben, das Freilandleben der Kerfe von Monat zu Monat kümmerlicher, und Gewitter, die die Kerfe zum Wandern veranlassen, blieben ganz aus. Es ist also nur natürlich, dass Kleidermotten, Brotkäfer, Bucherbohrer, Bettwanzen u. s. w. im vorigen Sommer und auch noch im heurigen Frühjahr recht gute Zeiten hatten und während der langen Schonzeit eine zahllose Nachkommenschaft hervorzubringen vermochten.

Doch ist ein solches Ausnahmejahr noch nicht im Stande, die Fauna und Flora der betroffenen Gegenden von Grund aus umzugestalten. Kommen nämlich in der Folge wieder Jahre mit normalen Witterungsverhältnissen, so vermehren sich die kleinen Ureinwohner sehr rasch wieder bis zu den gewöhnlichen Mengen, weil ja die Weibchen der meisten Insectenarten Hunderte von Eiern ablegen. Es ist sogar nicht ausgeschlossen, dass gerade nach dem insectentödtenden Vorjahre sehr bald mehr Sechsfüssler auftreten werden, als vorher der Fall war, weil eben auch die Feinde der betreffenden Arten verschwunden sind und so die hie und da geretteten Individuen sammt ihren Nachkommen nun von Parasiten und Mördern für einige Zeit verschont bleiben dürften. Diese Reaction würde sich als eine Insectenfluth nach der entstandenen Ebbe darstellen, um dann später in die regelmässigen Verhältnisse normaler Jahre überzugehen.

Würden sich jedoch die vorjährigen Witterungsverhältnisse mehrere Jahre hindurch wiederholen, dann würde wahrscheinlich über die Thier- und Pflanzenwelt unseres Continentes eine Katastrophe hereinbrechen, die mit Recht derjenigen der Eiszeit an die Seite gestellt werden dürfte, weil dann ein grosser Theil der jetzt lebenden Arten ganz verschwinden, d. h. restlos aussterben würde.

Jedenfalls war das Jahr 1904 in naturwissenschaftlicher Hinsicht schon aus dem Grunde lehrreich, weil es uns ad oculos demonstrirt hat, wie es zugeht, wenn sich die klimatischen Verhältnisse ganzer Erdtheile für die Dauer verändern, wie das z. B. beim Eintreten und beim Aufhören der Eiszeit der Fall sein musste.

Veränderungen in der Fauna und Flora kommen übrigens auch unter scheinbar normalen Witterungsverhältnissen vor, und die Ursachen solcher Vorgänge sind wir vor der Hand nicht im Stande aufzudecken. Zu den Erscheinungen dieser Art gehören z. B. die — wenigstens hier — beobachtete Vermehrung mancher Pflanzenarten, z. B. die der *Linaria genistifolia* und des *Sedum acre*, die an Stellen, wo sie sonst immer nur spärlich vorhanden waren, seit einer Reihe von Jahren immer gewaltiger sich auszubreiten beginnen. Namentlich fällt das bei *Sedum acre* auf, das hier einige Luzerneanlagen vollkommen unterdrückt hat, so dass die betroffenen Felder umgepflügt werden mussten.

Auch giebt es perennirende Pflanzen, sogar Sträucher, welchen die vorjährige abnorme Dürre thatsächlich nützlich war. *Syringa chinensis* z. B., welche nach kühlen Sommern meistens nur auf den oberen Aesten Blüthen trägt, war heuer (Mai 1905) über und über mit Blüthenständen bedeckt, und zwar so reichlich, wie es selbst bei dieser ausgiebig blühenden Strauchart eine Seltenheit ist. Das Gegenstück dazu bildet *Berberis vulgaris* (die gemeine grünblättrige ebenso wie die rothblättrige Form), welche vielleicht noch nie so wenig Blüthen entwickelt hat, so lange ich sie beobachte.

Dieser Gegensatz scheint darauf hinzuweisen, dass *Syringa chinensis* sich schon ursprünglich an heisse, dürre Sommer gewöhnt hat und solche ihrer Natur besser entsprechen als die feuchten Sommer. Die Berberitze hingegen ist eine Waldpflanze, welche Regen verlangt und in dürrem Boden sich nicht wohl befindet. Allerdings hat sie sich auch im vorjährigen Saharaklima behauptet und sogar ihr Laub behalten, aber die Bildung der Fortpflanzungsorgane ist dennoch sehr zurückgeblieben.

Das abnorme Jahr 1904 bot daher manche, für den

Digitized by Google

Forscher interessante Erscheinungen: ich will aber dennoch hoffen, dass ich nicht wieder in die Lage kommen werde, ähnliche Beobachtungen zu machen.

KARL SAJÓ. [9684]

* * *

Ueber die Ermüdungstoxine und deren Antitoxine hat Dr. Wolfgang Weichardt in mehreren Publicationen (*Münchener medicinische Wochenschrift* 1904, Nr. 1 u. 48, *Klinisch-therapeutische Wochenschrift* 1904, Nr. 31) sowie in einer Patentanmeldung (W. 20214. IV 30h) Mittheilungen gemacht, die wohl allgemeineres Interesse beanspruchen können.

Längst ist bekannt, dass bei der Ermüdung des Körpers in den Muskeln bestimmte Stoffe, wie Milchsäure, Harnstoff, Creatin und Creatinin entstehen, welche bei dem Ermüdungsprocess zweifellos aber nur eine secundäre Rolle spielen. Erst neuerdings gelang es dem genannten Forscher, in dem Muskelsaft von Thieren, welche durch angestrengte Arbeit hochgradig ermüdet waren, ein Toxin (Giftkörper) nachzuweisen. Zu diesem Zwecke wurden die Muskeln der durch Ueberanstrengung verendeten Thiere nach dem Zerreiben mit physiologischer Kochsalzlösung einige Stunden lang der Autolyse (Selbstverdauung) überlassen; der darauf durch sterile Pressen gewonnene Muskelsaft bewirkt bei der Einspritzung unter die Haut oder in die Bauchhöhle der verschiedensten Thiergattungen bereits in kleinen Mengen Ermüdung und Schlaf, bei grösseren Dosen tritt nach tiefem Schlaf unter den charakteristischen Erscheinungen schliesslich der Ermüdungstod ein. (Ganz analog aus den Muskeln nicht ermüdeter Thiere bereitete Auszüge erwiesen sich vollkommen unwirksam, während solche aus den Muskeln etwas ermüdeter Thiere nur eine geringe einschläfernde Wirkung zu äussern vermochten.) Der toxinhaltige Muskelauszug, welcher bei gewöhnlicher Aufbewahrung in kurzer Zeit fast vollkommen wirkungslos wird, kann durch Dialyse von den Salzen, durch geeignete Fällungsmittel von den indifferenten Eiweisskörpern befreit und dann durch vorsichtiges Eintrocknen bei niedriger Temperatur in die bei geeigneter Aufbewahrung ziemlich haltbare trockene Form übergeführt werden, wobei allerdings die todtbringende Wirkung bald verloren geht, ohne aber die schlafmachende wesentlich zu beeinflussen.

Wird nun das beschriebene frische oder getrocknete Ermüdungstoxin wiederholt Thieren unter die Haut, in die Bauchhöhle oder in die Blutbahn eingespritzt, und zwar in anfangs kleinen, allmählich aber steigenden Mengen, so bildet sich bald im Blute ein Antitoxin, d. h. ein Gegengift, welches die so behandelten Thiere befähigt, grosse Dosen des eingebrachten Toxins anstandslos zu vertragen, sowie Arbeitsleistungen, denen unbehandelte Thiere zweifellos erliegen würden, ohne Schädigung auszuführen, indem im letzteren Falle das durch die Arbeitsleistung sich bildende Ermüdungstoxin im Augenblicke der Entstehung durch das im Blute vorhandene Antitoxin vollkommen neutralisirt wird. Das den derartig behandelten, gegen Ermüdungstoxin „immunisirten" Thieren entnommene Blut, bezw. besser das daraus gewonnene Blutserum, besitzt nun die Fähigkeit, anderen Thieren beigebracht, diese ebenfalls vor der Giftwirkung des Ermüdungstoxins zu schützen,*) sodass bei gleichzeitiger Einspritzung von Ermüdungstoxin und dessen Antitoxin das erstere je nach den Mischungsverhältnissen mehr oder weniger vollkommen entwerthet wird; bei grösseren Dosen Antitoxin wird jegliche Ermüdungserscheinung, bei kleineren Dosen zum mindesten der Ermüdungstod ferngehalten. Normale Thiere, mit dem Antitoxin allein behandelt, können grössere Anstrengungen ertragen, als unbehandelte Thiere; der gleiche Effect zeigt sich bei der Anwendung beim Menschen. Die Application des Antitoxins kann vom Magen aus geschehen, da es, im Gegensatz zu den bis jetzt bekannten anderen Antitoxinen, dialysirbar ist und infolge dessen auch unverändert vom Magendarm-Canal aus dem Körper zugeführt wird.

*) Es sei hier nur an die ganz analoge Wirkung des bekannten Diphtherieserums erinnert, welches den Patienten vor der Wirkung des durch die Diphtheriebacillen gebildeten Giftstoffes schützt, indem das Antitoxin des Serums das Diphtherietoxin neutralisirt und unschädlich macht.

Der regelmässige Genuss von Ermüdungsantitoxin, etwa in Tablettenform, soll meist eine Erhöhung der Frische und Leistungsfähigkeit bedingen, ohne aber den Schlaf ungünstig zu beeinflussen oder sonstige Störungen im Wohlbefinden hervorzurufen.

WSBG. [9664]

BÜCHERSCHAU.

Dr. J. Classen, Professor. *Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.* II. Band: Magnetismus und Elektromagnetismus. Mit 53 Figuren. (Sammlung Schubert XLII.) 8°. (X, 251 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. 5 M.

Im engsten äusseren und inneren Anschluss an Band I (Elektrostatik und Elektrokinetik, geb. 5 M.) liegt jetzt der zweite abschliessende Band des Classenschen Lehrbuches vor. Alle, die an der präcisen und klaren Darstellungsweise des ersten Bandes Gefallen gefunden haben, werden durch diese Behandlung des Magnetismus und Elektromagnetismus voll befriedigt sein. Neben kurzer Angabe der principiellen Erfahrungsthatsachen werden die grundlegenden Anschauungen — einschliesslich der Maxwell-Hertzschen Theorien — entwickelt. Das Buch, das selbstredend mathematische Kenntnisse voraussetzt und zum Studium der Originalarbeiten vorbereiten soll, wird auch in sich durch seine abgerundete, einheitliche Auffassung und Gliederung dem Leser angenehm und werthvoll sein.

MAX DIECKMANN. [9600]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Blech, E., Danzig. *Stand-Entwicklung als Universalmethode für alle Zwecke.* Zweite, durchgesehene Auflage. Mit 3 Abbildungen im Text. (Photographische Bibliothek, Bd. 12.) 8°. (VII, 95 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 1,80 M., geb. 2,25 M.

Meyer's Hand-Atlas. Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 115 Kartenblätter und 5 Textbeilagen. Lex. 8°. Ausg. A. ohne Namenregister 28 Lieferungen. Ausg. B. mit Namenregister 40 Lieferungen. Lieferung 2—12. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. Preis jeder Lieferung 0,30 M.

Schultz-Hencke, D., Direktor der photogr. Lehranstalt d. Lette-Vereins, Dirig. d. städt. Fachschule f. Photographen zu Berlin. *Anleitung zur photographischen Retusche und zum Übermalen von Photographien.* Für den Selbstunterricht und den Unterricht in Fachschulen. Vierte, neu bearbeitete Auflage. Mit 4 Lichtdrucktafeln und 23 Abbildungen im Text. (Photographische Bibliothek, Bd. 5.) 8°. (VIII, 126 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 2,50 M., geb. 3 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 817. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 37. 1905.

Umformungen des Erdbodens.

Beziehungen zwischen Dammerde, Marsch, Wiesenland und Schlamm.

Von Dr. phil. C. Wesenberg-Lund.

Autorisirte Uebersetzung aus dem Dänischen von Dr. Gerloff.

(Schluss von Seite 566.)

Was wird nun aber aus dem Schlickgürtel, der durch die Arbeit des Sandwurmes entstanden ist und von der Fluthwelle dem Lande zugetrieben wird? Stehen wir draussen auf dem Sandwatt, so sehen wir die Häufchen bis zum äussersten Rande des Watts draussen liegen. Nach dem Lande zu hören sie dagegen auf, lange bevor die Vegetation beginnt. Hier treffen wir auf zahllose Spuren von ganz anderer Beschaffenheit. Die Oberfläche des Watts ist hier von unzähligen, ausserordentlich unregelmässig verlaufenden und in einander verschlungenen Linien durchkreuzt, die so dicht liegen, dass man kaum einen Quadratcentimeter Boden findet, der nicht mehrere solcher Linien aufweist. Ihre Tiefe beträgt nur den Bruchtheil eines Millimeters, ihre Breite 2—3 mm. Weiter nach dem Lande zu verschwinden diese Spuren, aber der Boden weist hier zahllose kleine Erhöhungen auf, die dem Watt aus der Entfernung ein eigenthümliches Aussehen verleihen.

Ueberall, wo diese Linien und Erhöhungen zu finden sind, ist der Erdboden, wenigstens im Sommer, rothbraun und fühlt sich fettig an. Diese fettige Schicht ist ein paar Centimeter dick und geht nach unten zu allmählich in den darunter liegenden Sand über. Die oben erwähnten Linien werden von einem Krebs, *Corophium grossipes*, gebildet, einem jener Thiere, die der grossen Menge bis jetzt völlig unbekannt sind, das aber in keiner Schulsammlung fehlen sollte, und das jeder Junge kennen lernen müsste (Abb. 534). Nennen wir ihn den Schlick-Krebs. Das ist das Thier, das in ganz besonderem Grade zur Bildung der Marschen beiträgt.

Der Schlick-Krebs gehört zur Ordnung der Amphipoden, er ist 2 cm lang, graugelb und besonders charakterisirt durch sein mächtiges, eigenthümlich geformtes zweites Antennenpaar. Ebenso wie der Sandwurm bildet er hufeisenförmige Gänge, deren Länge zwischen drei bis sechs Centimeter schwankt.

Die Stellung des Schlick-Krebses in den Gängen ist immer dieselbe. Der Kopf ist aufwärts gerichtet, und das gerade ausgestreckte zweite Antennenpaar ragt oft mit dem äussersten Glied aus einer der Röhrenöffnungen heraus. Infolge der grossen Beweglichkeit der einzelnen Körperringe kann das Thier so zu sagen sich um sich selbst rollen, wodurch es ihm möglich ist, sich mit grosser Geschwindigkeit in dem

Digitized by Google

Gange umzudrehen. Beunruhigt man es an dem einen Ende, kommt es rasch am andern zum Vorschein.

Die Lebensweise der Schlick-Krebse ist im übrigen sehr verschieden von der des Sandwurmes. Es sind sehr lebhafte, bewegliche Thiere, die, sobald die Fluth kommt und die Bodenoberfläche feucht wird, zu Tausenden ihre Wohnungen verlassen und über den Boden hin kriechen und schwimmen. Die oben erwähnten Linien sind ihre Spuren. Tritt die Ebbe ein, so suchen sie wieder die Wohnungen auf, aber durchaus nicht dieselben, die sie vorher inne hatten. Es sind überall Wohnungen, und sie nehmen die erste beste in Besitz. Ist schon vor ihnen Jemand eingezogen, so kommt es auch nicht weiter darauf an: sich eine Wohnung zu graben, ist Sache eines Augenblicks. Sitzt das Thier darin, so sieht man, solange das Watt noch feucht ist, überall unzählige Antennen in Thätigkeit. Sie ragen aus den Oeffnungen hervor, und überall werden kleine Klümpchen von der Oberfläche des Watts zusammengescharrt, die als Pfropfen auf die Oeffnungen des Ganges gelegt werden. Während der Ebbe sitzen die Thiere unten im Rohr und verzehren diesen Pfropfen. Theilweise jedenfalls werden die Excremente, wie von so vielen anderen röhrenbauenden Thieren, dazu verwendet, die Wände des Ganges damit zu tapezieren, ein für uns wenig ansprechender, aber unbedingt sehr praktischer Gedanke.

Die Oberfläche des Watts ist ein einziges lebendes Gewimmel von Rundwürmern, Algen, Infusorien, Krebsen u. s. w., und hiervon lebt der Schlick-Krebs wohl zumeist.

Solch ein Stück ausgegrabenes und auseinandergebrochenes *Corophium*-Watt bietet einen ganz merkwürdigen Anblick dar. Auf der Bruchfläche liegt Gang an Gang wenige Millimeter von einander; der hufeisenförmige Bau fällt sofort in die Augen, und in der einen oder anderen Hälfte sieht man das Thier hin und her zappeln, höchst unzufrieden darüber, dass seine Behausung zerstört worden ist. Es ist schwierig, dem Leser eine Vorstellung von den Milliarden und aber Milliarden von Individuen zu geben, in denen die Thiere auftreten. Die Wattenoberfläche ist so zu sagen von ihnen durchlöchert, und auf jedem Quadratfuss Boden handelt es sich um viele Hunderte von Gängen und Individuen.

Da wir nun wissen, dass von den Sandwurmhäufchen her mit jeder Fluthwelle ein Schlickgürtel über das Watt getrieben wird, da wir ferner wissen, dass in dem folgenden Theil zahllose Antennen in Bereitschaft sind, diesen Schlick zu ergreifen und in den Gängen festzuhalten, und wenn wir schliesslich sehen, dass in diesem Theil des Watts, wo sich die Antennen dem Schlickgürtel entgegenstrecken, der Boden mit einer centimeterdicken fettigen Schicht bedeckt ist, so haben wir damit auch alle wesentlichen Momente zum Verständniss der ersten Marschbildung an den Küsten der Nordsee vereinigt. Wir können mit Sicherheit sagen, dass die Corophien als Schlick aufsammelnder Factor hier die grösste Rolle spielen, und dass dieser unter den zahlreichen Land gewinnenden Factoren in erster Reihe steht.

Der Schlick-Krebs wird bei seiner Arbeit von blaugrünen Algen unterstützt, die das Material binden und die oberflächliche Schicht verdicken helfen.

Die Mächtigkeit der Schlickschicht ist nunmehr so bedeutend, dass höhere Pflanzen darauf Fuss fassen können. Vom Lande her rückt das Andelgras oder andere Landpflanzen, soweit sie können, nach dem Watt zu vor, und die weitere Marschbildung beginnt.

Es muss noch hinzugefügt werden, dass der Sandwurmgürtel durchaus nicht absolute Bedingung für die Marschbildung ist. In den Ringkøbing-Fjord hinein erstreckt sich bekanntlich eine grosse Halbinsel, Tipperne*), vom Lande her, die kaum einige hundert Jahre alt und in beständigem Wachsthum begriffen ist. Sie bestand ursprünglich aus einer grossen Sandfläche, die der Flugsand gebildet hatte. Die ganze östliche Seite ist ein mächtiges *Corophium*-Watt, dessen Ausläufer, die sogenannten „Tennen", sich als unregelmässige Arme in die reichen Grasniederungen hinein erstrecken. Aus nicht ganz verständlichen Ursachen geht das Zuwachsen dieser „Tennen" sehr langsam vor sich, nach meiner Vermuthung deswegen, weil zur Zeit der Salzgehalt des Bodens noch zu stark ist. In einigen von diesen Tennen ist der Schlick-Krebs ausgestorben, in anderen finden sich kleine, im Aussterben begriffene Colonien, und wieder andere wimmeln von lebenden Schlick-Krebsen. In der Entwickelung des „Zipfel-Landes" hat es eine Zeit gegeben, wo die ganze Halbinsel ein *Corophium*-Land war. Zweifellos hat das Thier hier einen sehr grossen Antheil an der Entstehung der reichsten Grasniederungen Dänemarks. Die Vögel haben hier die Schlick-Krebse früher gekannt als die Menschen. Wie bekannt, beherbergt das „Zipfel-Land" das reichste Vogelleben im ganzen Lande, und dies ist besonders bedingt durch die Schlick-Krebse.

Wir haben bisher nur die Marschbildung besprochen, wo die Zufuhr von Schlick verhältnissmässig unbedeutend ist. An der Nordküste von Fanø ist der allergrösste Theil des angespülten Materials durchweg Sand. Sobald wir dagegen an die Ostseite der Insel kommen, ändert sich das Verhältniss. Hier wird nur sehr wenig oder gar kein Sand angespült. Alles ist Schlick, und

*) Tipperne = Zipfel-Land.

Digitized by Google

wenn das Meer zur Zeit der Ebbe zurücktritt, blickt man nicht über gelbe Sandflächen, sondern über schmutzig-schwarze Schlammablagerungen, die wir hier als Schlickwatten bezeichnen (Abb. 535 und 536). Auf den Sandwatten kann man überall gehen und fahren, einen herrlicheren Fahrboden giebt es nicht. Auf den Schlickwatten dagegen sinkt man bis zu den Knien ein.

Das Material an Schlick, das hier abgelagert wird, ist so überaus reichlich, dass die Marsch sicherlich schon als Folge dieser Auflagerung entstehen kann. Aber ihre Bildung wird noch dadurch gefördert, dass auch hier Organismen behilflich sind, den Schlick zu binden. Während es auf dem Sandwatt Thiere sind, denen allein die ehrenvolle Aufgabe zufällt, den Kampf mit dem Meere aufzunehmen und den Fluthen ihr Material zu entreissen, wird auf dem Schlickwatt dieser Kampf überwiegend von Pflanzen geführt. Es liegt ausserhalb des Rahmens dieser Betrachtung, hierauf näher einzugehen. Die Thiere, die hierbei behilflich sind, sind auf der Ostküste von Fanø überwiegend Schnecken, deren Schleim den Schlick bindet, wenn die ablaufende Fluthwelle ihn wieder mit sich führen will, und gleichzeitig die Schlick-Krebse. Weiterhin nach Süden, längs der Küste von Schleswig-Holstein, an Stellen, die ich nicht kenne, sollen die Schlick-Krebse bei der Bildung des Marschbodens eine womöglich noch bedeutendere Rolle spielen als an der Nordküste von Fanø.

Unter den zahlreichen Beobachtungen verschiedenartigster Natur, die man auf den Schlickwatten anstellen kann, möchte ich in diesem Zusammenhang nur eine einzelne besonders hervorheben.

Beugt man sich über das Watt und beobachtet genau seine Oberfläche, besonders an den Stellen, die der fertig gebildeten Marschwiese zunächst liegen und nicht täglich von der Fluth bedeckt werden, so sieht man, wenigstens an vielen Stellen, die Oberfläche ganz bedeckt mit eigenthümlichen schwarzen oder braunrothen Krümeln von etwa 1 mm Länge. Setzt man nun einige von den zahllosen Strandschnecken (*Hydrobia*, *Rissoa* und *Littorina*), die oft in solchen Massen vorhanden sind, dass die Wattoberfläche ganz schwarz davon aussieht, in eine Glasschale mit Schlickboden, so wird man nach einiger Zeit den Boden mit ebensolchen Krümeln bedeckt finden: es sind die Excremente der Schnecken. Mit anderen Worten: ehe das Schlickwatt Marschboden wird, wird das Material in Excremente verwandelt. Noch in einer Tiefe von 12 Zoll kann man die Excremente im Schlick nachweisen. Welche Bedeutung dieser Process für die Pflanzen des Marschbodens hat, wissen wir nicht mit Sicherheit, aber wir wollen betonen, dass das Marschgras jedenfalls an vielen Stellen auf einem Erdboden wächst, der genau so wie die Dammerde, die einen grossen Theil unserer Buchenwälder und auch einen Theil unserer Feldfrucht trägt, den Darmcanal eines Thieres passirt hat. In diesem Zusammenhang muss hervorgehoben werden, dass das Marschheu, trotzdem der Boden niemals gedüngt wird, einen ungewöhnlich hohen Nährwerth hat.

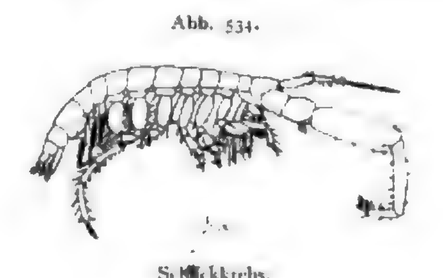
In Hinsicht auf die Marschen kommen wir daher zu dem gleichen Resultat wie bei der Dammerde, nämlich, dass sie, gleichviel ob sie hinter dem Sandwurmgürtel auf dem Sandwatt als dünne Lage oder direct als meterdicke Lage ohne vorhergegangene Sortirung entstehen, im wesentlichen eine Excrementschicht darstellen.

Nochmals möchte ich darauf hinweisen, dass die hier gegebene Darstellung auf ganz einfachen und schlichten Beobachtungen beruht, die jeder anstellen kann.

Wir verlassen nun die Nordseeküste mit ihren Marschen und suchen die Excrementablagerungen an einer andern Stelle auf.

Es ist eine wohlbekannte Thatsache, dass unsere Seen mehr und mehr zuwachsen. Bei

Abb. 534.



Schlickkrebs.

den meisten können wir eine Wiesenbildung beobachten und wissen, dass diese sich über ein Terrain erstreckt, wo früher der Wellenschlag vorhanden war. Ein Theil dieser Wiesen ist künstlich angelegt: Der Mensch hat zu eigenem Zweck und Nutzen die Natur unterstützt. Das Zuwachsen ist dadurch beschleunigt worden, hätte aber auch stattgefunden, wenn die Natur allein die Arbeit geleistet hätte. Das, was die niedrigen Buchten der Seen ausfüllt, ist in erster Linie die Vegetation, die im See vorherrscht. Durch die Herbststürme wird diese in breitem Saume an das Ufer gespült, entsprechend dem Tanggürtel am Meeresstrand; im Frühjahr, wenn das Eis an die Küsten treibt, schiebt es grosse Mengen verfaulter Vegetationsmassen vor sich her.

In diesen angespülten Haufen entwickelt sich zeitweise ein auffallend reiches Leben, besonders von Süsswasser-Tangflöhen, Fliegenlarven, Frühlingsfliegen-(*Phryganea*-)Larven, einzelnen Arten von Regenwürmern u. a. m., die je nach der grösseren oder geringeren Entfernung vom Wasser, der Beschaffenheit und dem Zersetzungsgrad des Materials letzteres bevölkern.

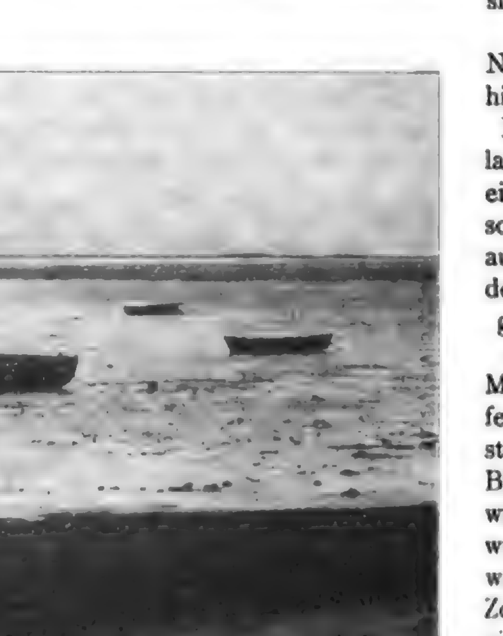
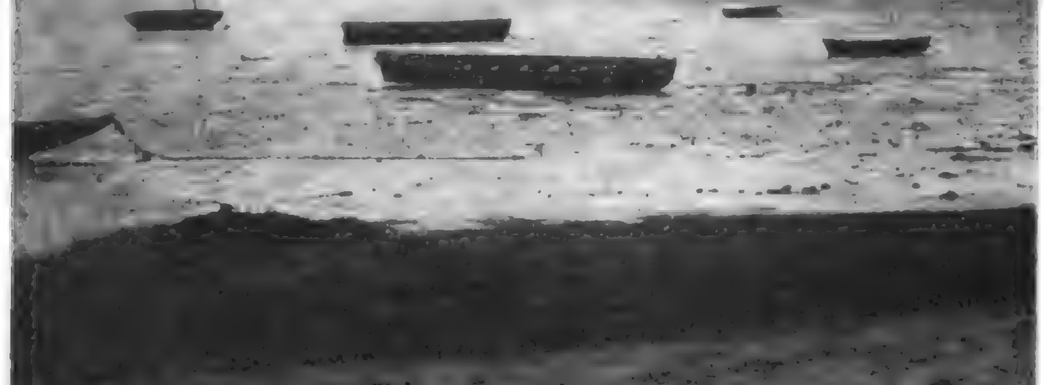
An gewissen Stellen habe ich die Umwand

Digitized by Google

lung dieser angespülten Massen in Excremente beobachtet. Das Resultat ist eine graugelbliche, ausserordentlich fein pulverisirte Schicht von Schlick, der am äussersten Wiesenrand abgelagert wird, und auf dem die Pflanzen festen Fuss fassen.

In welchem Grade hier bei der Wiesenbildung der Excrementirungsprocess eine Rolle spielt, wissen wir augenblicklich nicht sicher, dass aber das abgelagerte Material unter gewissen Verhältnissen und an gewissen Stellen von einer eigenthümlichen und wenig bekannten Thiergruppe, die auf der Grenze von Land und See lebt, in Excremente verwandelt wird, darf als sicher betrachtet werden.

Abb. 535.

Trockenliegendes Schlickwatt südlich von Nordby. Ebbezeit. — Man sieht die Boote zur Zeit auf trockenem Lande liegen. Zur Fluthzeit liegen sie im Wasser, das bis zu der dunklen Marschgrenze im Vordergrunde reicht. (Photographie vom Verfasser.)

Excrementablagerungen können aber auch noch an anderen Stellen, als den hier besprochenen, beobachtet werden.

Ueberall, wo wir Proben von Erde aus dem tieferen Grunde unserer Seen herausholen, finden wir einen grauschwarzen, übelriechenden Schlamm, der bei mikroskopischer Betrachtung sich als sehr fein pulverisirtes Material erweist. Theils ist es organischen, theils anorganischen Ursprungs und stammt sowohl vom See selbst als auch von seiner Umgebung. Ich will hier nicht näher auf seine Beschaffenheit und seinen Ursprung eingehen, sondern nur folgendes hervorheben: Der Schlamm besteht zu einem sehr wesentlichen Theil aus einem Material, das durch den Wellenschlag gegen das Ufer pulverisirt und von der Wellenbewegung über den See verbreitet worden ist, zum Theil aber auch aus den Skeletttheilen der Planktonorganismen, die in unendlicher Masse im Wasser vorhanden sind und nach dem Absterben zu Boden sinken. Eine wichtige Entstehungsquelle ist ferner das pulverisirte Material, das durch die Flüsse mitgeführt wird, sowie die chemischen Niederschläge, besonders von Kalk, die auftreten, wenn das Flusswasser sich in die Seen ergiesst.

Es geht also innerhalb der Wassermassen ein beständiges Niedersinken organischer und anorganischer Bestandtheile vor sich, die in ununterbrochener Wanderung nach der Tiefe begriffen sind. Am Boden angekommen, werden sie als Schlamm abgelagert. Nehmen wir nun hiervon eine Probe und lassen sie durch ein Sieb gehen, so werden wir auf dem Boden des Siebes Organismen in wechselnder Menge antreffen. Am häufigsten fällt unser Blick auf gewisse Regenwurmarten, die wohl mehrere Zoll lang, aber nicht dicker als ein Zwirnsfaden sind, ferner auf Mückenlarven, Bohnenmuscheln (Abb. 537, 538 und 539) und einige Flachwürmer. Bringen wir nun einen Theil des Schlammes mit den Thieren in ein Aquarium und lassen wir das Ganze einige Tage ruhig stehen, so wird sich die Oberfläche des Schlammes bald mit kleinen kraterartigen Erhöhungen und kleinen Röhrchen bedeckt zeigen, die von unregelmässigen Häufchen umgeben sind. Erstere stammen von den Regenwürmern, letztere von den Mückenlarven. Beide sind Excrementhaufen, die aus lauter kleinen Krümeln bestehen. Beobachtet man einige Zeit, so kann man die Thiere auf die Häufchen kriechen und dort ihre Excremente ablegen sehen. Nach einiger Zeit ist die ganze Oberfläche damit bedeckt, und diese Schicht ist heller als die darunter liegende, vermuthlich, weil die Thiere bei dem Durchgang des Schlammes durch den Darmcanal die dunk-

Digitized by Google

leren, organischen Theile ausgenutzt haben und die anorganischen, helleren (den Kalk) zurücklassen.

Wir können nun hieraus den Schluss ziehen, dass der Schlamm auf dem Grunde aller unserer Seen einem Excrementirungsprocess unterworfen wird, und wir nennen die so entstandenen Schlammmassen Seeschlamm. Man versteht unter Schlamm im allgemeinen Excrementablagerungen in süssem Wasser, unter Seeschlamm diejenigen, die auf dem Grunde der Seen entstehen. Der Schlamm ist in verschiedenen Seen verschieden und auch in einem und demselben See nicht von gleicher Beschaffenheit. In der Nähe des Landes wird er überwiegend durch Schnecken-excremente gebildet. Er erstreckt sich über den Grund unserer tiefsten Seen (40 m) und geht in anderen Ländern jedenfalls bis zu Tiefen von etwa 100 m. Wir wissen, dass dieser Schlamm auch in jenen längst verschwundenen Seen entstand, die während und unmittelbar nach der Eiszeit sich bildeten. Wir finden ihn bei Ausgrabungen und können ihn auf denselben Typus zurückführen, den wir von unseren heutigen Seen her kennen.

Der Schlamm hat also dieselbe Entstehungsgeschichte wie Dammerde und Marsch, alle drei sind Excrementablagerungen. Schlamm ist weiter nichts als Dammerde, die unter Wasser gebildet worden ist.

Persönlich bin ich der Ueberzeugung, dass auch der Meerboden zum grossen Theil mit Excrementablagerungen bedeckt sein muss, deren Veranlassung die Bodenfauna ist, die von dem Nahrungsregen von oben her lebt. Diese Auffassung wird von allen denen getheilt, die sich mit den Ablagerungen des Meerbodens am meisten beschäftigt haben, aber Untersuchungen auf diesem Gebiet sind schwerlich angestellt worden.

Für denjenigen, der bisher von den Excrementablagerungen nur die Guanofelder hat nennen hören, wird die Vorstellung, dass so grosse Theile nicht allein unseres Landes, sondern selbstverständlich auch der ganzen Erdoberfläche und des Bodens der Meere und Seen von Excrementablagerungen bedeckt sind, ein befremdender Gedanke sein. Unwillkürlich wird er fragen: Ja, besteht denn schliesslich alles aus Excrementen? Bis jetzt hört sich die Sache so an, als ob nichts zwischen Himmel und Erde auf anderem Wege entstände.

Hierauf können wir antworten: Nein, so arg ist es nicht damit; auch bei uns giebt es grosse Strecken, wo keine Excrementablagerungen vorhanden sind. An vielen Stellen der Erde giebt es überhaupt keine Regenwürmer. Dies ist der Fall entweder dort, wo Abfallstoffe des organischen Lebens überhaupt in geringer Menge vorhanden sind, oder wo die Feuchtigkeit der Luft sehr gering ist, oder endlich, wo die Erde durchlüftet und ausgetrocknet ist. An solchen Stellen geht die Zersetzung der Pflanzenreste ausserordentlich unvollständig vor sich, die verschiedenen Erdschichten werden nicht mit einander vermischt, und die Abfallstoffe werden als dichte, feste Schicht auf der Erdoberfläche abgelagert. Diese Schicht reagirt sauer. Derartige Ablagerungen giebt es in vielen Buchenwäldern, aber hauptsächlich auf der Heide, wo sie als Moorbildungen bezeichnet werden. Solche

Abb. 536.



Trockenliegendes Schlickwatt südlich von Nordby. Im Hintergrunde Esbjerg. Ebbezeit. — Alles, was sonst auf dem Bilde zu sehen ist, liegt während der Fluth unter Wasser. Die Pünktchen bei den äussersten Pflanzen sind Schnecken. Die dunkleren Partien auf dem Watt sind hauptsächlich Seegras *(Zostera)*, die helleren Wasser. (Photographie vom Verfasser.)

Digitized by Google

Schichten sind in hohem Grade unfruchtbar und für die Ansiedlung fester Pflanzenformen ungeeignet.

Wir kennen nun aber noch eine andere Erdart, die ohne Excrementirungsprocess entsteht, nämlich den Torf. Wo der Erdboden beständig feucht und der Luftzutritt daher gering ist, werden auch die organischen Abfallstoffe mehr oder minder unzersetzt abgelagert werden, und es bildet sich der stark sauer reagirende Torf.

Abb. 537.

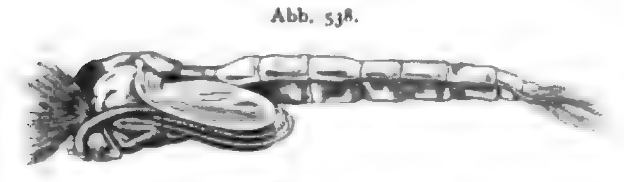


Bohnenmuschel.

Moor und Torf sind ganz verwandte Gebilde; Moor entsteht auf trockenem Lande, Torf unter Wasser oder auf feuchtem Boden.

Wir dürfen also nun feststellen, dass der Excrementirungsprocess die Veranlassung dazu ist, dass das todte organische Material pulverisirt, umgestaltet und zubereitet wird, um den Nährboden für neues organisches Leben zu bilden. Hand in Hand mit den Thieren, und

Abb. 538.

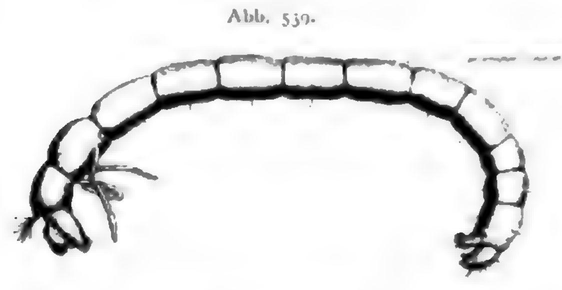


Mückenpuppe. Vergrössert.

nachdem diese ihre Thätigkeit abgeschlossen haben, treten Bakterien in Wirksamkeit und beenden die Bildung aller dieser Excrementablagerungen oder koprogenen Ablagerungen, wie sie auch genannt werden. Auf die Wirksamkeit der Bakterien können wir hier nicht näher eingehen.

Hier wollen wir schliessen mit dem Hinweis, dass überall, wo die Bedingungen vorhanden

Abb. 539.



Mückenlarve. Vergrössert.

sind, in der obersten Erdschicht Organismen auftreten, die diese und die Abfallstoffe des organischen Lebens auf der Erdoberfläche in Excremente verwandeln. Dammerde, Marsch und Schlamm sind ganz nahe verwandte Bildungen. Ihre Verschiedenheit ist nur bedingt durch die verschiedenartigen Naturverhältnisse an ihrer Entstehungsstätte.

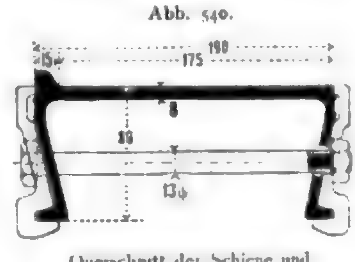
Bei der Besprechung der Excrementablagerungen fühle ich mich veranlasst, dem Leser zwei Phänomene vor Augen zu halten. Die Darstellung des ganzen Verlaufes dieser Ablagerungen ist hervorragend geeignet, den Kreislauf in der Natur darzuthun. Das Leben entfaltet sich in seinen ewig wechselnden Formen, stirbt ab, zerfällt zu Staub, um schliesslich zu neuem Nährmaterial für neues Leben umgestaltet zu werden, das wieder demselben Schicksal unterliegt. Zweitens soll daraus klar werden, dass diese grossen Umwandlungsprocesse das Werk kleiner Organismen sind. Die Ablagerungen entstehen durch Massenwirkung zahlloser einzelner Individuen, von denen jedes einzelne in seinem Leben nur winzig kleine Quantitäten Erde verarbeitet; zusammen aber führen sie die Arbeit aus, die zu einem sehr wesentlichen Theil die Beschaffenheit der Flora eines bestimmten Gebietes bedingt. Hierdurch üben sie weiterhin einen Einfluss auf das Thierleben und auf die Formen aus, unter welchen der Kampf des Menschen mit der Natur und damit der Kampf um die Nahrung vor sich gehen muss. [9622]

Fuhrwerksgleise.

Mit fünf Abbildungen.

Im XV. Jahrgang des *Prometheus*, S. 33 u. f., ist versucht worden, ein Gesammtbild der Entwickelung der gegenwärtig für stark befahrene Chausseen und Landstrassen in steinarmen Gegenden stetig an Bedeutung und Ausdehnung zunehmenden stählernen Fuhrwerksgleise zu geben. In Ergänzung jener Abhandlung ist heute über eine neue, dem Bochumer Verein für Bergbau und Gussstahlfabrikation, welcher sich schon seit 15 Jahren mit der Lösung der Frage der Fuhrwerksgleise beschäftigt, patentirte Strassenschiene zu berichten, die gegenüber den bisher in Gebrauch befindlichen derartigen Gleisen nicht unerhebliche Vortheile aufweist.

Abb. 540.



Querschnitt der Schiene und der Stosslaschen

Abb. 541.



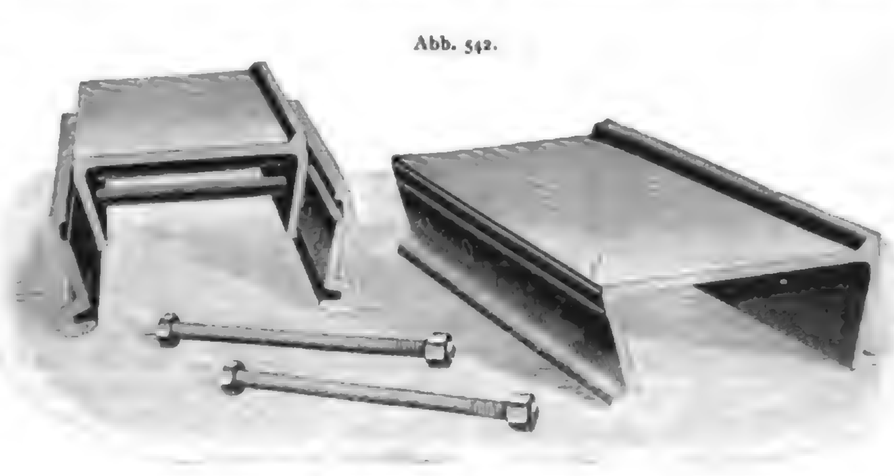
Vorprofil.

Diese neue Schiene, deren Querschnitt (nebst der Stossverlaschung) in Abbildung 540 dargestellt ist, besitzt das jetzt allgemeiner in Auf-

Digitized by Google

nahme gekommene kastenförmige Profil, welches sich vor der Iförmigen Stegschiene durch geringeres Eigengewicht und breitere Fahrfläche auszeichnet. Sie zeigt ferner die übliche 15 mm breite und 10 mm hohe Leitkante und eine Fahrfläche von 175 mm Breite, um Fuhrwerken verschiedenster Spurweite und Radreifenbreite noch die Benutzung der Schienenbahn zu gestatten. Das Gewicht der Schiene beträgt für den laufenden Meter nur 21,5 kg.

Abb. 542.



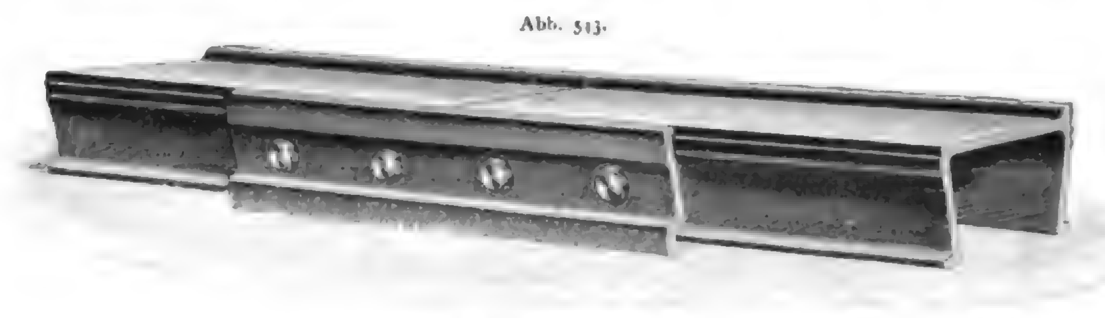
Einzelheiten der Stossverlaschung.

Da die neuen Schienen ebenso wie die bisherigen trogförmigen vor der Verlegung zwecks Erhöhung des Gewichtes, Unterstützung der Fahrfläche und Schaffung einer unteren ebenen und grossen Auflagerfläche mit Beton ausgefüllt werden, so sind, um für diesen eine bessere Haftung als bei den alten nach unten sich erweiternden Trogprofilen zu erreichen, hier die Seitenflanken stark nach innen eingezogen, und zwar im ganzen um 60 mm. Ein Herausfallen des Füllbetons oder Loslösen desselben unter der Betriebsbeanspruchung ist hierdurch ganz unmöglich gemacht. Durch die Einziehung ist ferner trotz der Anordnung unterer beiderseitiger Füsse, welche die Tragfähigkeit und Steifigkeit des Profils erhöhen, ein guter Pflasteranschluss ermöglicht, da seitlich, auch an den Stossstellen, keinerlei Eisentheile über die von der oberen Kante gefällte Senkrechte hervortreten (vergl. Abb. 544).

Für die Herstellung dieser Schienenform, die sich ohne weiteres nicht auswalzen lässt, ist ein eigenartiges und sehr einfaches Verfahren erdacht worden. Die Schiene wird nämlich nach Abbildung 541 zunächst mit nach unten gekrümmter Lauffläche in gewöhnlicher Weise zwischen zwei entsprechend geformten parallelen Walzen fertig ausgewalzt und muss dann noch zwei schmale glatte Walzenrollen passiren, welche nunmehr die gebogene Oberfläche gerade drücken und so das Zusammenrücken der Schienenfüsse und die endgültige Formgebung bewirken.

Der Frage der Verbindung der einzelnen Schienen mit einander, welche bei den Kastenschienen bisher noch nicht in einwandsfreier Weise gelöst worden war, ist hier besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden. Nach den Abbildungen 540, 542 und 543 erfolgt dieselbe mittels regelrechter Seitenlaschen, welche mit vier Schraubenbolzen fest mit den beiden Schienenenden verbunden werden, und die ausserdem noch den Schienenfuss umklammern. Wie Belastungsproben ergeben haben, ist durch diese Construction eine Stossdeckung erreicht worden, deren Tragfähigkeit derjenigen der vollen unversehrten Schiene nicht nachsteht, und die daher allen Anforderungen an Haltbarkeit und Geringfügigkeit der Reparaturen genügen wird. Es gelangt auch eine kurze Verlaschung mit nur zwei Schraubenbolzen zur Ausführung, jedoch ist derselben die hier dargestellte trotz der übrigens nur geringen Mehrkosten unbedingt vorzuziehen.

Abb. 543.



Verlaschter Schienenstoss.

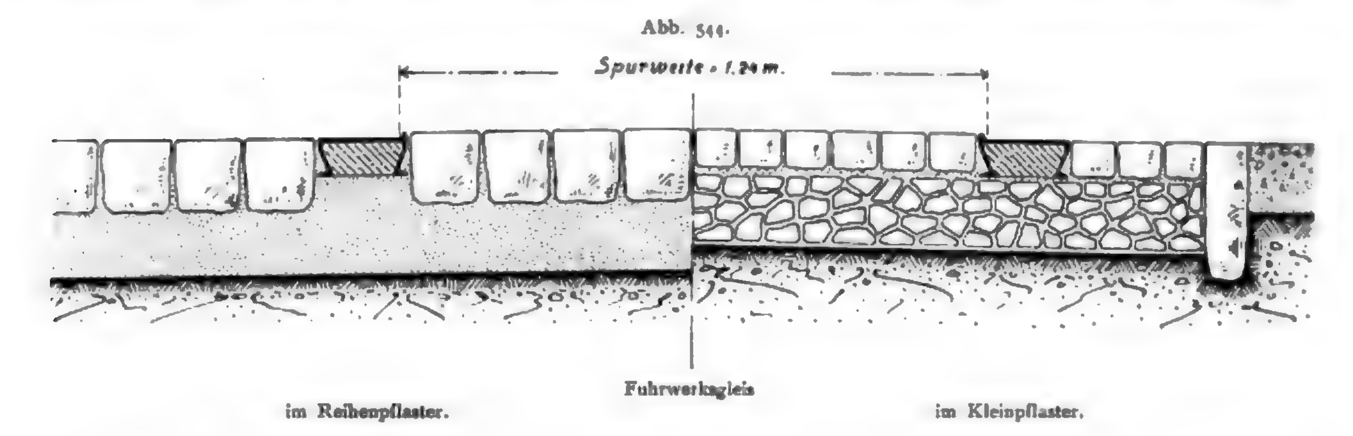
Die Verlegung des in Vorstehendem beschriebenen Fuhrwerksgleises erfolgt genau in der bisher üblichen Weise. Die Schienen werden, wie schon oben erwähnt, vor derselben

Digitized by Google

in umgekehrter Lage ausbetonirt, wobei die für die Laschenbolzen erforderlichen Aussparungen im Füllbeton mittels durchgesteckter gefetteter oder getheerter Rundeisenstäbe leicht hergestellt werden. In Abbildung 544 ist ein Strassenquerschnitt mit eingebautem Gleise, links bei Verwendung von Reihenpflaster, rechts in Kleinpflaster dargestellt. Wie hieraus ersichtlich, erhalten die Schienen, welche vor der Einpflasterung noch gut unterstopft werden, eine gut abgewalzte oder gestampfte Unterbettung aus Steinschlag oder Kies und besitzen, da sie durch das Pflaster in ihrer Lage festgehalten werden, keinerlei Spurverbindungen.

Die Verwendung von Fuhrwerksgleisen, deren Nutzen in solchen Gegenden, in welchen das Steinmaterial nur mit erheblichen Kosten zu beschaffen ist, durch die Ermässigung der Strassenunterhaltungsausgaben auf der Hand liegt, und die ferner noch durch das geringere Erforderniss an Zugkraft den Verkehr wesentlich erleichtern, hat im Deutschen Reiche schon bemerkenswerthe Fortschritte gemacht. Zur Zeit liegen vornehmlich in Norddeutschland schätzungsweise etwa 120 km solcher Gleise, und eine weitere allmähliche Ausdehnung dieses eigenartigen Schienennetzes ist, wie schon eingangs erwähnt, mit Bestimmtheit zu erwarten. B. [9675]

Abb. 544.



Einiges über Schlitz- und Objectivverschlüsse.

Von Dr. W. SCHEFFER.

(Schluss von Seite 574.)

Wir haben zunächst die Form der Belichtungscurve eines Bildpunktes betrachtet. Die nächste uns interessirende Aufgabe ist die, zu untersuchen, wovon die Zeit abhängig ist, während welcher sich die Belichtung eines Bildpunktes abspielt. Während wir im Vorhergesagten die Ordinaten der Curve discutirt haben, kommen wir nun zu den Abscissenwerthen, und zwar zu der Summe derselben.

In folgendem soll nun untersucht und zahlenmässig dargestellt werden, welchen Einfluss auf die Belichtungszeit (die Dauer der Exposition für einen Bildpunkt) die Entfernung der Verschlussebene von der Bildfläche hat, und ob hier noch weitere Factoren in Frage kommen. In Abbildung 545 hat die Verschlussebene die Entfernung *a* von der Bildebene. Vom Objectiv kommt ein Strahlenkegel, der in *D* zum Bildpunkt vereinigt wird. Die Verschlussebene schneidet ihn in *ACB*. Nehmen wir nun zuerst an, der Verschluss ginge in der Bildebene, und s_s die Schlitzbreite, sowie t_s die Belichtungszeit eines Bildpunktes seien gegeben. Es geht dann der Schlitz an dem Bildpunkt (der nun natürlich feststehend angenommen wird) vorbei in der Zeit t_s. Es wird also der Bildpunkt während der ganzen Zeit t_s Licht erhalten.

Als Vergleichsfall nehmen wir nun an, der Verschluss bewege sich in der in Abbildung 545 mit Verschlussebene bezeichneten Ebene *ACB*. Die Breite des Schlitzes s_s sowie die Geschwindigkeit der Rouleauxbewegung t_s bleiben unverändert. Gesucht: s_x, die Basis des zu durchlaufenden Strahlenkegels. Gegeben a, Winkel δ, (der halbe Winkel an der Spitze des aus dem Objectiv austretenden Strahlenkegels). Winkel *DCA* = 90 Grad. Der Durchmesser der Basis des Kegels *ACB* wird bezeichnet mit s_x, *AC* ist also

$$= \frac{s_x}{2} \cdot \frac{s_x}{2} = a \text{ tang Winkel } \delta, \quad s_x = 2 a \text{ tang } \delta.$$

$s_x + s_s$ ist aber die Strecke, die der Verschluss durchlaufen muss, um den Bildpunkt zu belichten; er braucht hierfür die Zeit t_x. Wir bilden nun die Formel $t_x = t_s \left(1 + \frac{s_x}{s_s}\right)$. Setzen wir den Werth für s_x ein, so folgt: $t_x = t_s \left(1 + \frac{2 a \text{ tang } \delta}{s_s}\right)$.

Wir haben also hier eine Formel, die direct angiebt, welchen Einfluss die Entfernung der Verschlussebene von der Bildebene auf die Belichtungszeit eines Bildpunktes hat. Es ist nämlich t_x um den Factor $\left(1 + \frac{2 a \text{ tang } \delta}{s_s}\right)$ grösser als die ideale Belichtungszeit t_s des Bildpunktes, wenn der Schlitz in der Bildebene geht. Weiter

Digitized by Google

lehrt uns diese Formel, dass auch die Oeffnung des Objectives einen Einfluss hat, denn Winkel δ wird direct bestimmt aus der wirksamen Oeffnung und der Brennweite nach der Formel $\tan \delta = \frac{1}{2n}$, wobei n_x den Nenner des Bruches bedeutet, der die wirksame Oeffnung in Bruchtheilen der Brennweite angiebt. Also wirksame Oeffnung ist $= f/n$. Die Lichtmenge, die der Bildpunkt erhält, ist selbstverständlich die gleiche, einerlei, ob der Verschluss in der Bildebene oder irgend sonstwo zwischen Bild und Objectiv liegt, vorausgesetzt, dass Schlitzbreite und Ganggeschwindigkeit dieselben bleiben und die Verschlussebene senkrecht zu der optischen Achse liegt. Nur die Zeiten, während welcher der Bildpunkt sein Licht erhält, sind verschieden, unter gleichen Umständen um so länger, je weiter die Verschlussebene von der Bildebene entfernt ist. In folgendem sind auf Grund obiger Formeln einige praktische Beispiele durchgerechnet worden. Unter I ist die Frage untersucht, welchen Einfluss der Abstand (a) der Verschlussebene von der Bildebene auf die Belichtungszeit eines Bildpunktes hat. Betrachten wir zunächst die mit f/3 überschriebene Columne: ihre Zahlen geben den Factor an, um welchen t_x länger ist als t_s (die ideale Belichtungszeit). Man sieht aus dieser Rechnung, dass mit grösserem Abstande die wahre Belichtungszeit sehr rasch wächst. Bei a = 8 beträgt sie nahezu das Vierfache der idealen. In den weiteren mit f/4.5 etc. überschriebenen Columnen sind nun dieselben Rechnungen für Objective kleiner Oeffnung ausgeführt. Je grösser die Oeffnung, desto grösser ist der Einfluss von a auf die Belichtungszeit. Die Schlitzbreite wurde in Tabelle I gleich 1 mm angenommen. In Tabelle II wurden verschiedene Schlitzbreiten angenommen. Man sieht, dass, je grösser die Schlitzbreite, desto geringer der Einfluss von a auf die Verlängerung der wahren Belichtungszeit ist. In III ist dieselbe Rechnung für f:12 ausgeführt. Man sieht, dass hier der Einfluss von a noch viel geringer ist.

$$t_x = t_s \left(1 + \frac{2\,a \tan \delta}{s_s}\right) \quad \tan \delta = \frac{1}{2n}.$$

$$\text{Oeffnungsverhältniss} = \frac{f}{n}.$$

Tabelle I. $s_s = 1$.

	f/3	f/4.5	f/7	f/12	f/30
a = 0	1	1	1	1	1
2	1.67	1.44	1.29	1.17	1.07
4	2.33	1.88	1.57	1.33	1.13
8	3.67	2.78	2.14	1.67	1.26
16	6.33	4.55	3.29	2.33	1.53
32	11.67	8.10	5.57	3.67	2.07
64	22.33	15.21	10.14	6.33	3.13

Je grösser das Oeffnungsverhältniss, desto grösser ist der Einfluss von a auf t_x.

Tabelle II. f/4.5.

	s_s = 2.5	5.0	10.0	20.0	40.0
a = 0	1	1	1	1	1
2	1.18	1.09	1.04	1.02	1.01
4	1.36	1.18	1.09	1.04	1.02
8	1.71	1.36	1.18	1.09	1.04
16	2.42	1.71	1.36	1.18	1.09
32	3.84	2.42	1.71	1.36	1.18
64	4.96	3.84	2.42	1.71	1.36

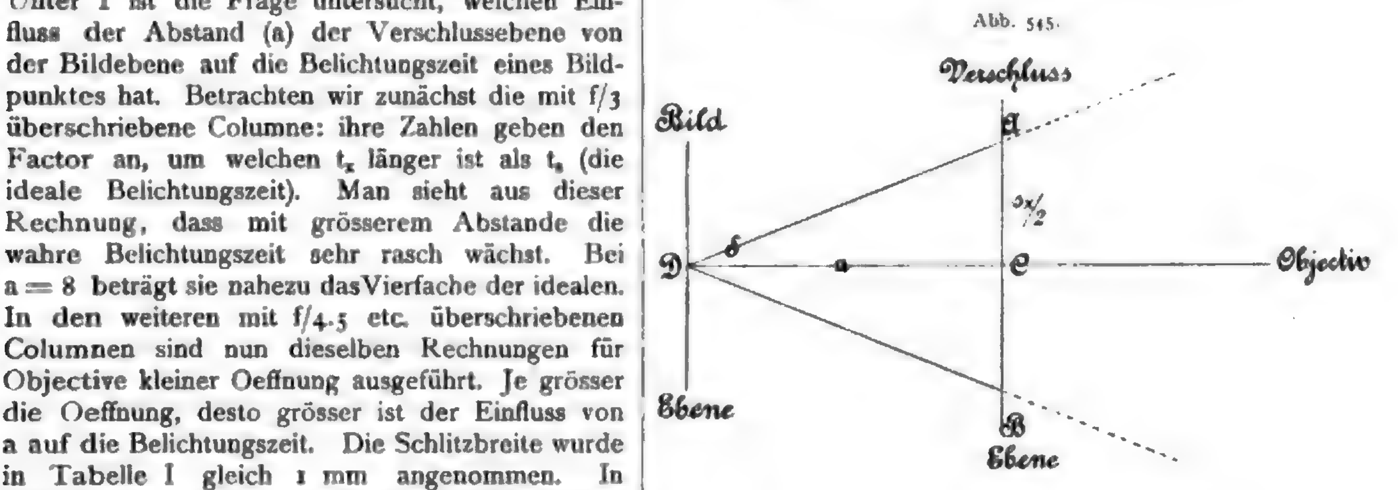
Bei grösseren Schlitzbreiten hat a einen geringeren Einfluss.

Tabelle III. f/12.

	s_s = 2.5	5.0	10.0	20.0	40.0
a = 0	1	1	1	1	1
2	1.07	1.03	1.017	1.008	1.004
4	1.13	1.07	1.03	1.017	1.008
8	1.27	1.13	1.07	1.03	1.017
16	1.53	1.27	1.13	1.07	1.03
32	2.06	1.53	1.27	1.13	1.07
64	3.13	2.06	1.53	1.27	1.13

Bei kleinerer Oeffnung wird der Einfluss von a noch viel geringer.

Abb. 545.

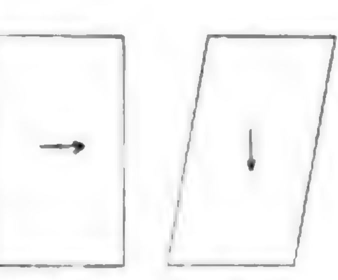
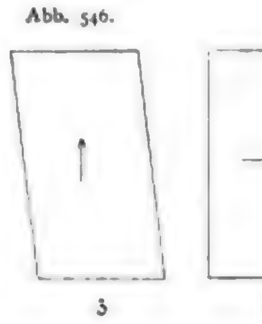
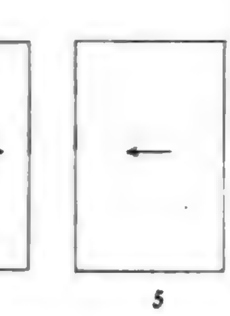


Wir haben bis jetzt nur die Belichtungszeit eines Bildpunktes betrachtet. Dieselbe ist beim Objectivverschluss gleich der Belichtungszeit der ganzen Platte, beim Schlitzverschluss aber nicht. Haben wir z. B. eine 9 × 12 Platte und belichten diese durch einen 1 mm breiten Schlitz mit der Belichtungszeit von $^1/_{1000}$ Secunde, dann geht der Schlitz an jedem Punkt des Bildes in $^1/_{1000}$ Secunde vorbei, braucht also für den Weg von 1 mm $^1/_{1000}$ Secunde. Der Weg an der ganzen Platte vorbei beträgt aber 90 mm. (Hierzu käme noch die Schlitzbreite, die aber im Verhältniss zur Plattenhöhe, 1:90, sehr klein ist, also vernachlässigt werden kann.) An der ganzen Platte vorbei gleitet der Schlitz also in etwa $^{90}/_{1000}$, also ungefähr $^1/_{10}$ Secunde. Wenn wir z. B. einen sehr schnell fahrenden Eisenbahnzug aufnehmen, der quer an der Camera vorbeigeht, so werden durch den engen Spalt zwar die einzelnen Bildpunkte genügend kurz belichtet, die verschiedenen Theile des Bildes werden aber nach einander exponirt, und infolge-

Digitized by Google

dessen wird eine Verschiebung der in verschiedenen Momenten exponirten Bildparticeen gegen einander eintreten. Wenn der Schlitz horizontal liegt, wird eine Horizontalverschiebung eintreten, wenn er vertikal liegt, eine ebenso starke Vertikalverschiebung. Dies erläutert Abbildung 546. Das Fenster des Eisenbahnzuges — etwa einer elektrischen Schnellbahn — ist in *1* dargestellt, der doppelt ausgezogene Pfeil in *1* bedeutet die Fahrtrichtung des Zuges (das Bild auf der Platte bewegt sich natürlich im entgegengesetzten Sinn), die einfachen Pfeile in *2* bis *5* die Gangrichtung des Verschlusses; in 2 ging der horizontale Schlitz von oben nach unten, in *3* von unten nach oben, in *4* ging der vertikale Schlitz von links nach rechts, in *5* von rechts nach links.

Abb. 546.

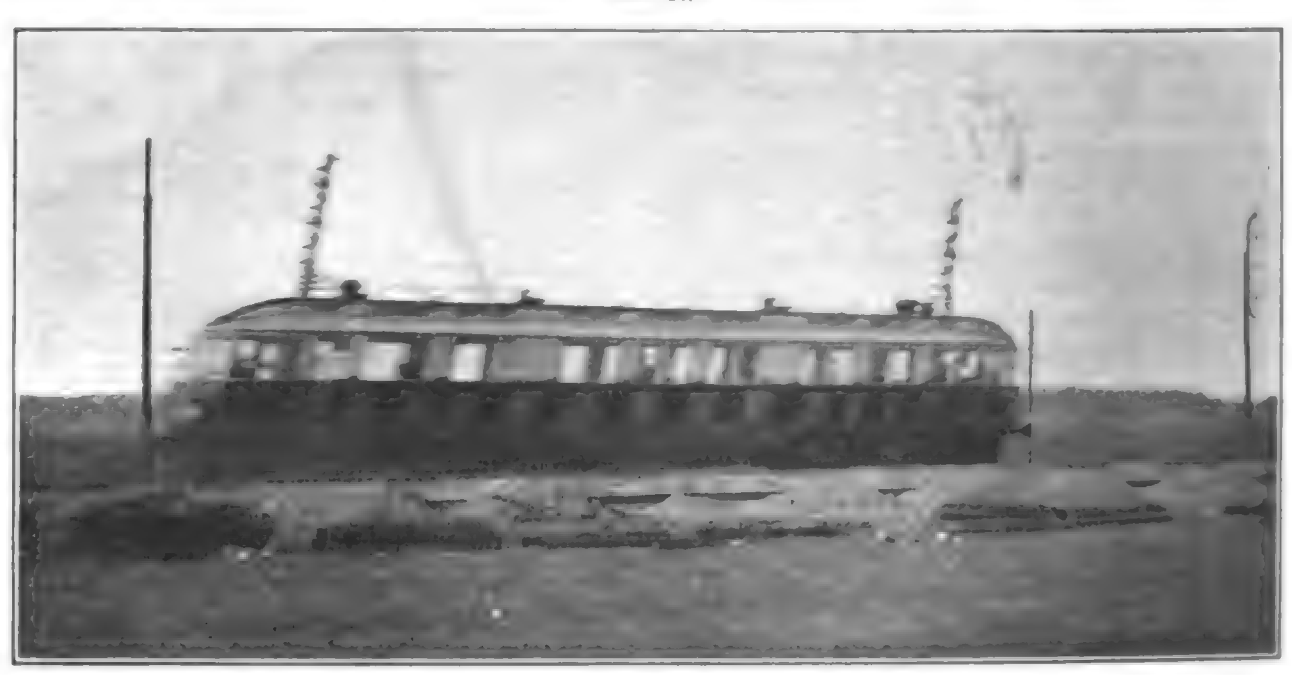




Bei extrem kurzen Aufnahmen kann man des sehr engen Spaltes nicht entrathen, man wird Plattenhöhe ist, desto mehr wird diese Verzerrung merklich sein, ebenso natürlich, in je grösserem Maassstabe das Object abgebildet wird.

In praxi merkbar sind diese Verzerrungen nur an sehr empfindlichen Objecten, wie Rädern, Vertikalkanten u. s. w. von aussergewöhnlich rasch bewegten Objecten, wie Automobile, Eisenbahnzüge in schnellster Fahrt u. s. w. Als ein bemerkenswerthes Beispiel einer solchen Verzerrung sei hier eine bei Gelegenheit der elektrischen Schnellfahrten Marienfelde—Zossen gemachte Momentaufnahme eines Siemens & Halske-Wagens bei einer Geschwindigkeit von 195 km in der Stunde wiedergegeben (Abb. 547).

Um Verzerrungen möglichst zu vermeiden, wird man also den breitesten Spalt wählen, der gerade noch die gewünschte Expositionszeit giebt. Wir kommen also hier zu einem ähnlichen Resultat wie oben, nämlich, dass die Spaltbreite

Abb. 547.



Die elektrischen Schnellfahrten Marienfelde—Zossen:
Momentaufnahme des Siemens & Halske-Wagens bei einer Geschwindigkeit von 195 km in der Stunde.

also die Richtung desselben wählen, die die am wenigsten störende Verzerrung macht, z. B. sind in Abbildung 546 die Verzerrungen *2* und *3* höchst unangenehm, die *4* und *5* sehr wenig störend.

Je enger der Schlitz im Verhältniss zur

nicht über eine gewisse Grenze nach unten verkleinert werden sollte; dies Maass beträgt etwa $^1/_{20}$ der Plattenhöhe.

Es soll untersucht werden, welchen Einfluss die Schlitzbreite auf die Gesammtheit der Platte hat.

Digitized by Google

In der Tabelle IV sind diese Berechnungen zusammengestellt.

$$t_p = t_s \left(1 + \frac{s_p}{s_s}\right).$$

t_p Belichtungszeit der ganzen Platte,
t_s Belichtungszeit eines Bildpunktes,
s_p Plattenhöhe,
s_s Schlitzweite.

Tabelle IV.

$t_p = t_s\left(1 + \frac{s_p}{s_s}\right)$

$s_p = 90$
Angenommen eine
9 × 12 Platte

s_s	
1	91
2	46
3	31
4	23
5	19
6	16
7	14
8	12
9	11
10	10
15	7
20	5.5
30	4.0
40	3.2
50	2.8
60	2.5
70	2.3
80	2.1
90	2.0
100	1.9
140	1.6
180	1.5
250	1.36
500	1.18
900	1.10

Es geht ohne weiteres aus derselben hervor, dass, je enger der Schlitz, desto grösser der Unterschied zwischen Gesammtbelichtungszeit der ganzen Platte und der Belichtungszeit eines Bildpunktes ist.

In der Tabelle IV ist wiederum nur der Factor angegeben, um den die Belichtungszeit der Platte grösser ist als die Belichtungszeit eines einzelnen Bildpunktes. Je grösser dieser Factor ist, desto grösser ist aber auch die Verzerrung, von der oben gesprochen wurde. Aus diesen scheinbar unfruchtbaren theoretischen Ueberlegungen lassen sich eine Anzahl wichtiger Schlüsse für die Construction und Anwendung der Schlitzverschlüsse ziehen.

Wie aus den obigen Tabellen hervorgeht, muss ein gewisses Verhältniss zwischen Plattengrösse, Schlitzbreite und dem Abstand des Schlitzes von der Platte bestehen, damit eine möglichst günstige Wirkung erzielt wird. [9677]

Ueber das Baggern nach Gold.

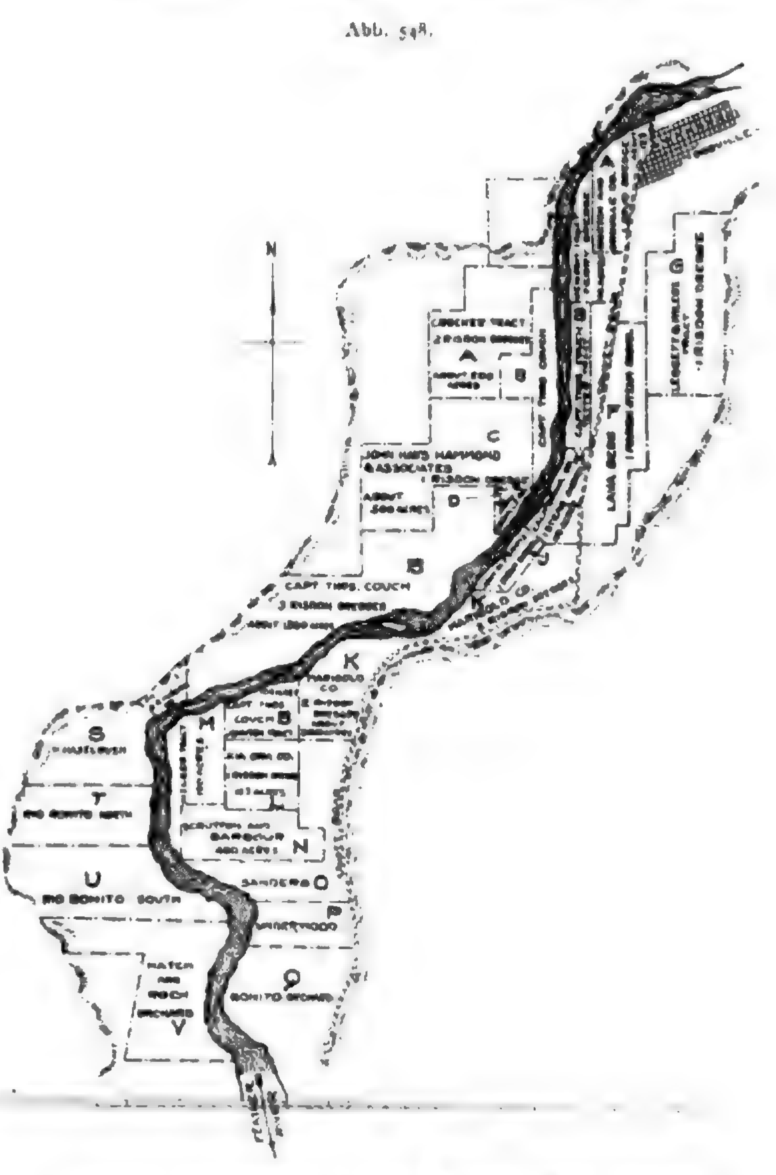
Von Professor Dr. Albano Brand.

(Fortsetzung von Seite 556.)

VI. Beste Bedingungen für den Baggerbetrieb.

Der Molyneux auf der Westinsel von Neu-Seeland, auf dem der Baggerbetrieb vor 40 Jahren seinen Ursprung nahm und seitdem in steigendem

Abb. 548.



Karte des Goldbaggerfeldes am Feather-Fluss bei Oroville, Californien.

Maasse in Aufnahme gekommen ist, bietet im allgemeinen nicht die günstigsten Bedingungen für denselben. Das grobe Geschiebe ist zwar reich an gewinnbarem Golde, aber der Bodenfelsen *(bedrock)* ist hart und klüftig, der Strom reissend. Häufige Hochwasser unterbrechen die Baggerthätigkeit. Als idealer Baggergrund wird der Feather River und seine Umgebung bei Oroville in Butte County, Californien, geschildert. Der Feather River, ein Nebenfluss des Sacramento, verlässt die Schluchten der Sierra Nevada, nachdem er eine Anzahl

Digitized by Google

bedeutender Quellflüsse vereinigt hat, und bildet, in die Ebene tretend, ähnlich wie der Molyneux, ausgedehnte Seifen, die sich, unmittelbar bei der Stadt Oroville beginnend, südwestlich 6 engl. Meilen (= 9,650 km), auf beiden Seiten in einer Breite von 2—3 Meilen (3,220—4,830 km), den Fluss hinunter erstrecken. Die günstigen Momente, welche den guten Ruf dieses Baggerfeldes bestimmen, sind folgende: Die Ablagerung hat eine mässige, von 20 bis 60 Fuss gehende Tiefe. Der Boden ist eben und sanft. Er besteht zumeist aus **vulcanischem Tuff**, der von den Baggern ohne Schwierigkeit abgeräumt werden kann. Kies und vielfach Sand bis zu 30 Fuss Mächtigkeit waltet vor; Steine über 500 Pfund sind selten. Das Gold ist fein und sehr gleichmässig vertheilt; kaum ein Acre findet sich, der nicht genügende Resultate giebt. Zwar schwankt der Gehalt von 10—35 c pro cbyd. (= 42 bis 147 Pfg. pro cbm) auf grössere Strecken und ist gelegentlich in schmalen Canälen noch stärker angereichert; doch wird als Durchschnitt der ganzen ausgedehnten Seife 16 c (= 67 Pfg.) pro cbyd. angenommen. Die Winter sind milde. Es erwachsen keine Schwierigkeiten durch Frost und keine durch Ueberschwemmungsgefahr. So kann das ganze Jahr durch gearbeitet werden.

Abb. 549.



Marion-Schaufelbagger der „Oroville Gold Dredging Comp.“.

Das grösste Verdienst — mit Rückwirkung auf die ganzen Vereinigten Staaten von Nordamerika —, das Goldbaggerwesen in Schwung gebracht zu haben, fällt der „Feather River Exploration Comp.“ zu, die ihren ersten Bagger im Februar 1898 in Thätigkeit setzte.*) Von da ab machte die Entwickelung rasche, durch keine Misserfolge gehemmte Fortschritte. Im Jahre 1901 waren bereits elf Gesellschaften in Thätigkeit und zehn weitere mit den Vorbereitungen beschäftigt. Ihre Gerechtsame liegen zu beiden Seiten des Flusses, wie Abbildung 548 zeigt. Die „Feather River Exploration Comp.“ besitzt alleine ein Feld von 1000 acres (= 404,7 ha; 1 acre = 4047 qm); die Felder der übrigen schwanken zwischen 85 und 500 acre (= 34,4 und 202,4 ha). Darauf arbeiteten damals 16 Bagger verschiedenster Construction mit einer täglichen Leistungsfähigkeit von 20 000 cbyd. (= 15 300 cbm). Unter diesen waren zwölf Eimerkettenbagger *(bucket dredges)* vertreten, und

Abb. 550.



Ein californischer Goldbagger bei der Arbeit.

*) *Eng. a. Ming. Journ.*, 1901 I, S. 119 ff.

Digitized by Google

zwar zehn von den Risdon-Werken und zwei Ankerpfahlbager *(spood dredges)*, deren einer aus den Bucyrus-Werken stammte; ferner zwei Marion-Löffelbagger (*steam shovel dredges*, Abb. 549) und zwei solche von anderer Herkunft. Ende 1904 waren von Eimerkettenbaggern allein 28 vorhanden und eine Anzahl im Bau begriffen.

Zu den günstigen Momenten für die Goldbaggerindustrie bei Oroville gehört auch noch das Vorhandensein einer Maschinen-Reparaturwerkstätte an Ort und Stelle und einer grossen elektrischen Anlage der „Kia Ora Gold Dredging Comp.“, deren Baggergrund 4000 Fuss weit vom Flusse abliegt (Abb. 550). Von hier aus versorgt diese Gesellschaft ihren eigenen hochgelegenen Baggerteich und die einiger anderer mit Wasser, das dem Flusse entnommen wird, und versieht eine Anzahl von Baggern mit elektrischer Kraft. Die Wasserversorgung kostet 1 c pro cbyd. (= 5,5 Pfg. pro cbm).

Im Flusse selbst wird weniger gebaggert; doch benutzen ihn die Gesellschaften, deren Gerechtsame am Ufer liegen, als Ausgangspunkt. Im jetzigen Flussbett und den anliegenden jüngeren Bildungen ist der Kies lose und leicht zu baggern; in den höher gelegenen, geologisch älteren Partien finden sich die Massen leicht verkittet, und Sprengungen sind angezeigt. Zwar können sie auch ohne solche bewältigt werden, dann ist aber das durchgesetzte Quantum geringer, die Reparaturkosten grösser, und vor allem werden die an 20 Fuss über den Wasserspiegel des Teiches hervorragenden Bänke der Seife durch Unterschneiden des Stosses leicht für die Eimerleiter und den Bagger selbst gefährlich. Um die Sprengung einzuleiten, werden reihenweise 30—40 Löcher pro acre durch den Keyston-Bohrer bis zum Wasserspiegel niedergebracht und jedes mit 100—125 Pfund Dynamit haltenden Patronen geladen. Die Explosion lockert das Material der Bank, so dass die Arbeit ungefährlich wird und die Leistung des Baggers bei geringeren Reparaturkosten erheblich steigt. Die Sprengung erfordert einen Mehraufwand von 2,5—3 c (= 10,5 — 12,6 Pfg.) pro cbyd.*) (Fortsetzung folgt.)

*) *Eng. a. Ming. Journ.*, 1904 II. S. 909.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Grosse Wandlungen hat die Lehre von der zweckmässigen Ernährung in den letzten Jahren durchgemacht, so dass es angebracht sein dürfte, hierüber das Wichtigste auch an dieser Stelle mitzutheilen.

Bekanntlich ist der Mensch von heute ein Allesesser in des Wortes weitester Bedeutung. Aber dies war nicht immer der Fall. Unsere Vorfahren vor vielen Tausenden von Jahren waren vielmehr waldbewohnende Früchteesser, und erst im unwirthlichen Norden, wo die Pflanzenkost immer schwieriger zu beschaffen war, wurde der Mensch nothgedrungenerweise immer mehr Fleischesser, indem er seinen Hunger mit erbeutetem Wild und gefangenen Fischen, am Feuer mehr oder weniger roh gebraten, stillte. Daneben suchte er Beeren und andere Wildfrüchte, Sämereien von Gräsern, Wurzeln und andere essbare Pflanzentheile. Erst als er das reine Jägerthum überwunden hatte und allerlei Nährpflanzen in seine Pflege nahm, emancipirte er sich langsam von der thierischen Beute und den Pflanzengärten der Natur, wurde mehr und mehr Hackbauer, später mit Zuhilfenahme des Pfluges und des denselben ziehenden Hausthieres auch Ackerbauer, und lebte als solcher wieder vorzugsweise von pflanzlicher Kost.

Dieser Umschwung war nicht nur culturell, sondern auch physiologisch von den besten Folgen; denn ein Uebermaass von Fleischnahrung, wie es heute wieder der Culturmensch geniesst, ist entschieden von Nachtheil für sein Wohlbefinden, indem es bei ihm Neigung zu Gicht und allerlei Nervenkrankheiten erzeugt. Der weitaus grösste Theil unserer Nahrung sollte unbedingt aus Pflanzenspeisen, besonders aus grünen Gemüsen und frischem Obst, bestehen. Diese bieten uns nicht nur in Ueberfülle alle Nährsalze, deren wir zu unserem Stoffwechsel bedürfen, sondern regen auch durch ihren Reichthum an Zellstoffhüllen die durch die meist zu fein zubereitete Kost träge gewordene Darmthätigkeit in erwünschter Weise an.

Wenn wir mehr Gemüse und Obst ässen, wie es eigentlich der Fall sein sollte, so gäbe es so zu sagen keine verstopften Individuen unter uns, und damit würden bei vielen Kopfweh, Appetitmangel und Uebellaunigkeit als Zeichen einer chronisch gewordenen Selbstvergiftung durch Resorption von giftigen Zersetzungsproducten aus dem zu lange im Körper zurückgehaltenen Darminhalte sofort verschwunden sein.

Die Darmlänge ist übrigens nicht bei allen Menschen dieselbe. Neben Menschen mit relativ kurzem Darm, wie ihn die Fleischfresser aufweisen, giebt es solche mit auffallend langem Darme; das sind die prädestinirten Vegetarier, die instinctiv sich fast ausschliesslich an Pflanzenkost halten, weil nur bei dieser der Darm bei ihnen richtig functionirt und sie sich infolgedessen körperlich wohl fühlen.

Nun enthält die Pflanzenkost, enthalten besonders alle Samen zwar reichlich Eiweiss und Stärke, aber im Ganzen zu wenig Fett, so dass der davon fast ausschliesslich lebende Mensch die Mehlspeisen in Butter oder sonstigem Fette geschmort geniessen muss, gleicherweise auch zu Brot gerne Käse verzehrt. Die Fette spielen in der Nahrung des Menschen eine um so wichtigere Rolle, je kälter das Klima ist, in dem er lebt; denn sie sind weitaus die ergiebigste Wärmequelle. Deshalb geniessen alle circumpolaren Völker so viel Thran und Speck. Bei uns spielen die Fette vorzugsweise im Winter eine Rolle, wo wir einer stärkeren Wärmeerzeugung bedürfen, um in einer kalten Umgebung unsere hohe Eigenwärme constant zu erhalten. Am zweckmässigsten geschieht dies durch Verspeisen von Butter, Schweinefleisch, Wurstwaaren und geschmälzten Mehlspeisen.

In ihrer Wirkung auf den Organismus ist aber die Pflanzenkost in so fern von der Fleischkost verschieden, als sie, im Gegensatz zu dieser, viel Kalisalze enthält. Diese entziehen nämlich dem menschlichen Körper eine entsprechende Menge Natronsalze. Deshalb müssen wir, um den daraus entstehenden Natronverlust zu decken, zu den Pflanzenspeisen Kochsalz, d. i. Chlornatrium, geniessen,

Digitized by Google

das wir bei ausschliesslicher Fleischkost nicht benöthigen würden. So brauchen alle fast ausschliesslich von Fleisch lebenden Jägervölker kaum je Salz, ja kennen den Artikel meist gar nicht, während alle vorzugsweise von Pflanzenkost lebenden Ackerbauer ein instinctives Bedürfniss nach Kochsalz haben, sowie auch alle pflanzenfressenden Thiere sehr gerne Salzlecken besuchen, die das Raubthier nie aufsucht, weil es kein Kochsalzbedürfniss empfindet.

So nimmt beispielsweise ein Mensch, der sich vorherrschend von Kartoffeln ernährt, im Laufe des Tages bis 40 Gramm Kalium in sich auf. Diese Kaliummenge, welche seinem Körper eine entsprechende Natriummenge entzieht, nöthigt ihn, die Kartoffeln mit Kochsalz, eventuell auch in Form gesalzener Fische, zu geniessen. Nur so mundet ihm diese Knollenfrucht und ist sie für ihn bekömmlich.

Alle Thiere des Festlandes, wie auch der Mensch, sind trotz der kochsalzarmen Umgebung, in der sie leben, auffallend kochsalzreich. Das kann nur dadurch erklärt werden, dass diese Thierwelt ihren Ursprung im kochsalzreichen Meere nahm und sich erst nach und nach dem kochsalzarmen Lande angepasst hat. Je jünger nun ein Landthier, auch der Mensch, ist, um so kochsalzreicher sind seine Gewebe; je älter es aber wird, um so kochsalzärmer wird es. Das natronreichste Gewebe unseres Körpers ist der Knorpel, der zugleich das älteste Gewebe ist. Je niedriger in der Stufenleiter des Lebens ein Thier steht, um so mehr bleibt dieses Gewebe zeitlebens bei ihm bestehen, und um so weniger wird es durch die bei den höheren Thieren sich ausbildende Knochensubstanz ersetzt. Und dieses Knochengewebe entsteht nicht aus dem stets vorangehenden Knorpelgewebe, sondern erst in dem Maasse, wie der Knorpel im jungen Individuum resorbirt wird, wächst von der Beinhaut aus das Knochengewebe in den Raum hinein, den vorher der Knorpel einnahm.

Den Process der Anpassung an die kochsalzarme Umgebung, in der wir auf dem Lande leben, halten wir künstlich dadurch auf, dass wir zu den Resten greifen, die unsere ursprüngliche Heimath, die Salzflut, auf dem Festland zurückgelassen hat, zu den Salzlagern. Und je mehr wir Pflanzenspeisen zu uns nehmen, die alle arm an Natrium, — nur die im Meere, an der Meeresküste oder auf eingetrockneten Meeresbecken, den Salzsteppen, lebenden Pflanzen sind natronreich, aber diese geniessen wir in der Regel nicht — dafür aber reich an Kalium sind, um so grösser ist instinctiv unser Kochsalzhunger.

Aber da das Kochsalz gleichzeitig ein Genussmittel ist, und da bei allen Genussmitteln die Neigung, sie zu missbrauchen, vorhanden ist, so geniessen wir relativ zu grosse Mengen davon, was wiederum unzweckmässig und nachtheilig ist. Wenige Gramm Kochsalz würden uns durchschnittlich für den täglichen Bedarf genügen; statt dessen geniessen aber die meisten Menschen, besonders alle, die an den regelmässigen Genuss von alkoholhaltigen Getränken gewöhnt sind, viel zu viel davon, nämlich 20 bis 30 Gramm täglich. Dieser Missbrauch reizt auf die Dauer die Nieren, welche die in Wasser löslichen Schlacken des Stoffwechsels aus unserem Körper hinaus zu befördern haben, und so werden schliesslich diese wichtigen Organe durch den gewohnheitsmässigen Kochsalzmissbrauch in unserer Nahrung krank.

Deshalb hüte man sich vor diesem gewohnheitsmässigen Missbrauch des in geringen Mengen ja unentbehrlichen Kochsalzes, wenn man die Nieren möglichst lange functionstüchtig erhalten und damit also alt werden will. Bei schon gereizten oder gar erkrankten Nieren ersetzen wir die viel Kochsalz benöthigenden Kartoffeln sehr zweckmässig durch den Reis, dessen reichlicher Genuss die für den Stoffwechsel nöthige Kochsalzzufuhr auf ein Minimum einzuschränken gestattet. Der Reis enthält nämlich sechsmal weniger Kali als Weizen, Roggen oder Gerste, zehn- bis zwanzigmal weniger als Linsen, Bohnen und Erbsen und zwanzig- bis dreissigmal weniger als die Kartoffeln. Diese Fruchtpflanze, die zu ihrer Entwicklung einen sumpfigen Grund und viel Wasser braucht, ist sozusagen noch nicht in dem Maasse, wie die oben genannten andern, zur Landpflanze geworden. Deshalb haben alle vorzugsweise Reis essenden Völker, zu denen vornehmlich alle Ostasiaten gehören, ein ausserordentlich geringes Kochsalzbedürfniss im Gegensatz zu den Cerealien, Leguminosen oder gar Kartoffeln geniessenden Nationen.

Aus diesem Grunde sind die Kartoffeln und die anderen Stärkemehlspender im Speisezettel der Nierenkranken besser durch Reis zu ersetzen, wie auch ihnen jeglicher Genuss geistiger Getränke streng zu untersagen ist. Nicht nur verursachen letztere eine Nierenreizung, welche zu Entzündung führt oder diese steigert, sondern sie führen vor Allem zu einem gewohnheitsmässigen Kochsalzmissbrauch, wodurch ein unheilvoller Kreislauf entsteht, in welchem die eine Unzweckmässigkeit die andere bedingt und so eine Schädigung nach der anderen verursacht.

Ausser einer Natrium-Zufuhr in Gestalt von Kochsalz, bedarf unser Körper noch anderer Nährsalze, so unter anderem auch des Kalkes. Besonders gross ist der Kalkbedarf bei einem wachsenden Individuum, das damit sein Knochengewebe aufzubauen hat, sowie auch bei der Frau während der Schwangerschaft und während des Stillens. Wie ersteres, das Kind, bei mangelhafter Kalkzufuhr sein stützendes Kalkgerüst nur mangelhaft aufzubauen vermag, so wird bei letzterer der Kalk, der zum Aufbau der Knochen des in ihr wachsenden Kindes unbedingt nöthig ist, aus den der Stützfunction entzogenen Knochen, wie besonders dem Schädel und namentlich den Zähnen, bezogen. Infolge davon bekommt eine ungenügend Kalk zu sich nehmende Frau in dieser Zeit leicht widerstandslos der Zahnfäulniss erliegende Zähne, wie ja allgemein bekannt ist, dass Schwangerschaft und Säugen bei den Frauen, die sich unzweckmässig ernähren, die Zähne faulen macht, so dass sie schliesslich einen nach dem andern verlieren.

Diesen Kalkmangel bekämpfen wir bei der schwangeren und stillenden Frau wie beim wachsenden Kinde gleicherweise durch Verabreichung von viel Kuhmilch, welche die weitaus kalkreichste Nahrung ist, die wir besitzen. Weil sie für das rasch wachsende Kalb berechnet ist, enthält sie ebensoviel Kalksalze. Die Frauenmilch dagegen, welche für den ganz langsam wachsenden menschlichen Säugling berechnet ist, enthält sehr viel weniger Kalksalze. Ueberhaupt sind die verschiedenen Milcharten, wie wir in einem früheren Aufsatze dargethan haben, ganz verschieden zusammengesetzt, je nach den Wachsthumsbedürfnissen derjenigen Säuglinge, für die sie bestimmt sind, so dass eine Milch die andere nicht so ohne weiteres ersetzen kann.

Nach der Kuhmilch, dem weitaus kalkreichsten Nahrungsmittel, das wir besitzen, kommen mit langsam abnehmendem Kalkgehalt zunächst Erdbeeren, dann Kohl, Orangen, Himbeeren, Feigen, Eidotter, die alle kalkreicher als Frauenmilch sind, weiter Heidelbeeren, Pflaumen, Reineclauden, dann Erbsen, Kirschen, Kakao, Datteln, Reis, Kartoffeln, Birnen, Grahambrot, Weizen, Malagatrauben, endlich Weissbrot, und als weitaus kalkärmste Speisen folgen zuletzt Blut und Fleisch.

Die überaus grosse Kalkarmuth des Fleisches lässt

Digitized by Google

uns die instinctive Abneigung der nährenden, wie oben gezeigt, stark kalkbedürftigen Frauen begreifen. Alle ausschliesslich von Fleisch lebenden Thiere können trotzdem nie einen Kalkmangel erleiden, da sie die Knochen der erbeuteten Thiere mit dem Fleisch, wenn immer möglich, verzehren. Gleicherweise schützen sich alle fast ausschliesslich von Fleisch lebenden Jägerstämme des Menschen dadurch vor Kalkmangel, dass sie nie versäumen, einen grossen Theil der Knochen der von ihnen erlegten Thiere zwischen Steinen zerklopft und so fein pulverisirt als Zukost zu geniessen.

Der relativ grosse Kalkgehalt der Vegetabilien und Früchte namentlich lässt uns das grosse Verlangen begreifen, das instinctgemäss nicht nur die Frauen, sondern ganz besonders auch die Kinder, die zum Wachsthum ihrer Knochen viel Kalk brauchen, nach ihnen haben. Deshalb sollen sie auch neben der Kuhmilch recht viel davon essen. Dabei können allerdings die süssen Früchte, die natürlichen Leckerbissen des Menschen, nie und nimmer durch süsses Gebäck oder Zuckerwaaren ersetzt werden, denn diese sind, im Gegensatz zu den süssen Früchten, vollkommen kalk- und überhaupt nährsalzfrei. Wer sich fast ausschliesslich von ihnen ernährt, erleidet einen Mangel an Nährsalzen, der durchaus nicht gleichgiltig ist.

Wenn Kinder viel Zuckerzeug geniessen, so sagt man, dass es ihnen den Appetit nehme, d. h. den Magen verderbe und die Zähne faulen lasse. Ersteres ist nun allerdings richtig. Wer viel Zuckerwaaren zu sich nimmt, nährt sich so ausgiebig damit, dass er satt ist und keiner weiteren Nahrung bedarf. Der Zucker nimmt ihm den Appetit, verdirbt ihm aber nicht den Magen. Gleichzeitig aber erleidet er, da der Zucker frei von Nährsalzen ist, einen Mangel an solchen, besonders an Kalk, den der Organismus, da er ihn unbedingt haben muss, wenn er ihn nicht in genügender Menge aus der Nahrung bezieht, den Zähnen entnimmt, deren Knochenstructur durch die Entkalkung der Milchsäure und andere Säuren im Munde bildenden Bakterien keinen so grossen Widerstand mehr wie gesunde Zähne genügend mit Kalksalzen ernährter Individuen entgegensetzt. Daher werden in diesem Falle die Zähne cariös, d. h. angesteckt. Dass der Zucker nicht direkt durch saure Gährung im Munde Zahncaries bewirkt, beweist schon das tadellose Gebiss der in Zuckerrohrplantagen beschäftigten Neger, die zeitweise fast beständig Zuckerrohr kauen, um den zuckerigen Saft aus den Stengeln zu saugen, und doch gesunde Zähne haben, da sie daneben viel kalkreiche Früchte und Pflanzennahrung überhaupt geniessen. (Schluss folgt.)

* * *

Probefahrten des kleinen Kreuzers *Lübeck*. Der kleine Kreuzer *Lübeck*, dessen Beschreibung der *Prometheus* im XV. Jahrgang, S. 662 brachte, ist das erste grössere Turbinenschiff der deutschen Kriegsmarine, mit dem etwa gleichzeitig im Jahre 1903 ein Torpedo-Turbinenboot (*S 125*) bei Schichau in Bau gegeben wurde. Es mag bei dieser Gelegenheit bemerkt sein, dass auf den Bau dieser beiden Versuchsschiffe (wie man sie wohl nennen darf) Sr. Majestät der Kaiser von bestimmendem Einfluss gewesen sein soll. Als im Jahre 1897 die viel besprochenen Probefahrtsergebnisse des ersten englischen Turbinen-Torpedobootes *Turbinia* eifrige Erörterung fanden, wurde auf seine Anregung die Turbinenfrage im Reichsmarineamt studirt, und trotz des Unterganges der englischen Turbinen-Torpedobootszerstörer *Cobra* und *Viper* von 370 t Wasserverdrängung beharrlich fortgesetzt und ein praktischer Versuch beschlossen. Der anfängliche Plan, Turbinen-Maschinenanlagen in ältere Schiffe einzubauen, wurde aufgegeben, weil diesen Schiffskörpern die dem Turbinenbetrieb anzupassenden Einrichtungen fehlten und sie deshalb kein einwandfreies Urtheil über die Vor- und Nachtheile der neuen Maschinenanlage geliefert haben würden. Aus diesem Grunde wurden Neubauten beschlossen. Für *Lübeck* erhielt im Mai 1903 der Vulkan-Stettin den Bauauftrag, demnächst die Schichau'sche Werft für die Torpedoboots-Division *120—125* mit der Bestimmung, dass das Torpedoboot *S 125* (von 420 t Wasserverdrängung) Turbinenmaschinen erhalten solle, während die andern gleichen Boote Kolbenmaschinen erhielten, so dass ein Vergleich der Leistung beider Maschinenarten stattfinden konnte, für den bei der *Lübeck* die Schwesterschiffe *Hamburg*, *Bremen* u. s. w. zur Verfügung stehen.

Obgleich der Kreuzer *Lübeck* bereits am 26. Mai 1904 vom Stapel lief und seine Probefahrten für den August 1904 in Aussicht genommen waren, mussten dieselben doch hinausgeschoben werden, da die Fertigstellung der grossen Turbinengehäuse sich verzögerte. Die Dampfturbinen, System Parsons, sind aus den Werkstätten der Firma Brown & Boveri in Mannheim hervorgegangen.

Die Turbinenanlage besteht, wie wir der *Marine-Rundschau* entnehmen, aus zwei gleichwerthigen, symmetrisch zu einander angeordneten Turbinensätzen, von denen jeder die zwei Wellen einer Schiffsseite treibt. Auf die äussere Welle wirkt die Hochdruck-, auf die innere die Niederdruck-Turbine. Für den Rückwärtsgang ist auf jeder der beiden Wellen eine besondere Turbine angeordnet. An die innere Welle jeder Schiffsseite kann je eine von zwei Marschturbinen angeschlossen werden, die beide derart mit einander in Verbindung stehen, dass die Steuerbord-Marschturbine als Hochdruck-, die Backbord-Marschturbine als Niederdruck-Turbine arbeitet, letztere also von ersterer den Dampf erhält. Bei grösseren Fahrgeschwindigkeiten laufen die Marschturbinen ohne Dampf mit, also leer, ohne Arbeit zu verrichten.

Jede Welle trägt zwei dreiflüglige Schrauben, von denen die der Steuerbordseite rechtsgängig, die der Backbordseite linksgängig sind. Das Gewicht der ganzen Turbinenanlage ist um 77,5 t geringer, als das der Kolbenmaschinen des Schwesterschiffes *Hamburg*. Diese Gewichtsersparniss ist einer der Vortheile der Turbinenanlage. Die Maschinen sollen vertragsmässig dem Schiff 22 Knoten Geschwindigkeit geben, doch sind bei den Geschwindigkeits-Probefahrten 24 Knoten erreicht worden. Da die Leistungen der Dampfturbinen in Pferdestärken nicht direct an den Maschinen bestimmt werden können, so sollen zwischen *Lübeck* und einem Schwesterschiff unter denselben Bedingungen und Betriebsverhältnissen Vergleichsfahrten stattfinden. Dabei darf die Leistung der Turbinenanlage während einer sechsstündigen ununterbrochenen forcirten Fahrt mit etwa 670 Umdrehungen in der Minute bei Anwendung eines Luftdruckes von 65 mm Wassersäule unter den Rosten der Feuerungen in Bezug auf Schiffsgeschwindigkeit nicht geringer sein, als die des Schwesterschiffes mit Kolbenmaschinen bei 10 000 PS. Auch der Kohlenverbrauch soll bei 24 stündigen Dauerfahrten mit 7000 PS und mit Marschgeschwindigkeit erprobt werden und soll derselbe für die Pferdestärkenstunde 0,9 kg Kohle nicht übersteigen. Es wird sich hierbei zeigen, ob die bisherigen Erfahrungen, nach denen der Kohlenverbrauch der Turbinen bei steigender Geschwindigkeit verhältnissmässig geringer wird, eine Bestätigung findet.

* * * C. St. [9693]

Digitized by Google

Fischfangpflanzen. In einer soeben in III. Auflage erschienenen Arbeit über Giftfische und Fischgifte (Stuttgart, F. Enke 1905) berichtet Professor Dr. Kobert über Fischfangpflanzen. Nach Aristoteles fing man schon im Alterthum die Fische mit Plomos, unserem *Verbascum sinuatum L.*, das auch heute noch in Griechenland als Fischfangmittel benutzt wird. Das specifische Gift ist eine Saponinsubstanz. In Sicilien geschieht das Saponisiren der Fische so, dass man die Knollen des Alpenveilchens *(Cyclamen europaeum)* zerkleinert, in die Teiche oder gestauten Bäche legt und mit den nackten Füssen darauf herumtritt, bis die darin enthaltene Saponinsubstanz, das Cyclamin, sich hinreichend im Wasser vertheilt. Nach kurzer Zeit kommen alle Fische wie erstickt an die Oberfläche, so dass sie mit den Händen gegriffen werden können. Dem Menschen schadet der Genuss der mit Saponinsubstanzen gefangenen Fische angeblich nicht. M. Greshoff kennt 325, E. Schaer über 400 solcher Fischfangpflanzen, die fast alle saponinhaltig sind. Die wichtigsten Familien sind die der Sapindaceen, Sapotaceen, Camelliaceen, Leguminosae, Zygophyllaceen, Rhamneceae, Ratoceae, Alsinaceae, Silenaceae, Scrofulartaceae. Zu den im Alterthum bereits benutzten Arten gehörten ausser *Verbascum* und *Cyclamen* noch *Balanites aegyptiaca*. Kobert fand, dass sämmtliche von ihm geprüfte Knorpel- und Knochenfische in Lösungen des Sapotoxins und der Quillajasäure im Seewasser noch bei 200000facher Verdünnung abstarben, während Krebse selbst bei nur 2000facher Verdünnung beider Gifte am Leben blieben.

Die aus Ceylon und Japan stammenden Kokkelskörner von *Menispermum cocculus* wurden schon um 1000 als Fischfangmittel benutzt, sind aber den Saponinpflanzen gegenüber minderwerthig, weil sie die Fische giftig und bitter schmeckend machen. In alten Gesetzsammlungen wurde das „Kokkeln" mit schweren Strafen belegt. Heute versteht man in Griechenland unter Kokkoli unsere Kornrade, eine wirksame Fischfangpflanze, deren wirksames Gift eine Saponinsubstanz, das *Agrostemma-Sapotoxin* ist. Dem Pikrotoxin der Kokkelskörner nahestehende Fischgifte sind das Derrid der Wurzelrinde von *Derris elliptica*, das Pachyrrhizid von *Pachyrrhizus angulatus*.

Arten von *Paugium* und *Hydrocarpus* entwickeln, ins Wasser gelegt, Blausäure und tödten alle Thiere.

Dem Ricin analoge Giftstoffe enthalten 49 zum Fischfang verwendete Euphorbiaceen, so die in England zum Lachsfang verwendete *Euphorbia hiberna*. Das Gift der *Robinia Nicou Aabl.* im tropischen Amerika wirkt noch bei millionenfacher Verdünnung giftig.

LUDWIG (Greiz). [9663]

* * *

Motorwagen im Postdienst. Das Reichspostamt in Berlin hat, wie wir der *Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen* entnehmen, schon vor längerer Zeit Versuche mit Motorwagen begonnen, welche an die Stelle der mit Pferden bespannten Postwagen treten könnten. Da in den Strassen Berlins etwa 1000 Postwagen verkehren, so ist diese Angelegenheit von nicht zu verkennender wirthschaftlicher Bedeutung. Wenn daher auf Grund der bisherigen Versuchsergebnisse noch ernstliche Bedenken gegen die Einführung der Motorwagen geltend gemacht werden, so können nur technische Mängel die Ursache sein. Solche haben sich in der That herausgestellt. Die Wagen mit Benzinmotoren sind noch immer nicht frei von Betriebsstörungen, die, wenn sie auch nur von kurzer Dauer sind, doch nicht zugegeben werden können, weil sie die Innehaltung des an die Zeit gebundenen fahrplanmässigen Wagendienstes der Post nicht zuverlässig gestatten. Auch die Wagen mit Elektromotorenantrieb sind von Betriebsstörungen nicht frei gewesen. Als ein besonderes Bedenken hat sich bei ihnen herausgestellt, dass die Accumulatoren etwa alle zwei Jahre der Erneuerung bedürfen, wodurch der Betrieb teurer wird, als der mit Pferden. Eine Besserung ist nur dann zu erwarten, wenn es gelingt, einen widerstandsfähigeren Accumulator herzustellen. Ob der Edisonsche Accumulator das Problem gelöst hat, bleibt abzuwarten.

a. [9669]

* * *

Umbau der Brooklyner Brücke in New York. In der berühmten Röblingschen Hängebrücke über den East River mit ihrer Mittelöffnung von 518 m Spannweite sind einige Trägerbrüche vorgekommen, die zwar einstweilen die Sicherheit der Brücke noch nicht beeinträchtigen, aber doch die Ueberzeugung hervorgerufen haben, wie die *Zeitschrift des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen* mittheilt, dass in Rücksicht auf die Wirkung der starken Belastungen der Brücke ein Umbau derselben nicht mehr allzulange hinausgeschoben werden darf. Man hat deshalb mit den Vorbereitungen für denselben bereits begonnen. Die Brücke wurde am 14. Mai 1883 dem Verkehr übergeben. [9649]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Grünbaum, J., Dr. phil., Assistent für Physik bei den Ausbildungskursen d. Kais. Telegraphenversuchsamts, und Ingenieur Dr. R. Lindt, Assistent an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. *Das physikalische Praktikum des Nichtphysikers.* Theorie und Praxis der vorkommenden Aufgaben für alle, denen Physik Hilfswissenschaft ist. Zum Gebrauch in den Uebungen der Hochschulen und in der Praxis zusammengestellt. Mit 123 Abbildungen. 12°. (XVI, 386 S.) Leipzig, Georg Thieme. Preis geb. 6 M.

Schlosser, Edmund. *Das Löten und die Bearbeitung der Metalle.* Anleitung zur Darstellung aller Arten von Lot, Lötmitteln und Lötapparaten, sowie zur Behandlung der Metalle während der Bearbeitung. Handbuch für Praktiker. Nach eigenen Erfahrungen bearbeitet. (Chemisch-technische Bibliothek, Bd. 73.) Mit 35 Abbildungen. Dritte, sehr erweiterte und verbesserte Auflage. 12°. (VIII, 232 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 3 M., geb. 3,80 M.

Vogel, Wolfgang. *Das Motor-Zweirad und seine Behandlung.* Zweite, durchgesehene Auflage. Mit 53 Abbildungen. 12°. (VII, 142 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis kart. 1,50 M.

Vogel, H. W. *Das Pigmentverfahren (Kohledruck), mit einem Anhang über das Gummidruck- und Ozotypie-Verfahren.* Bearbeitet von Paul Hanneke, Herausgeber der „Photographischen Mitteilungen". (Photographische Bibliothek, Bd. 1.) Fünfte, vermehrte Auflage. Mit einer Tafel in Pigmentdruck und 22 Abbildungen im Text. 8°. (VIII, 134 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 3 M., geb. 3,50 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 818. Jahrg. XVI. 38. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Wie ausländische Thiere acclimatisirt werden.

Von Dr. Alexander Sokolowsky.

Mit vier Abbildungen.*)

Die Ansichten über die Pflege und Haltung ausländischer Thiere in der Gefangenschaft haben sich, Dank den in den einzelnen Thiergärten gemachten Erfahrungen, wesentlich geändert. Während man früher ängstlich bestrebt war, den aus warmen Klimaten stammenden Thieren geheizte Stallungen für den Winter zu bieten, in denen sie, eingepfercht in engem Raume, einen der Temperatur ihrer Heimat entsprechenden Wärmegrad vorfanden, ist man heute von dieser Einsperrungsmethode für eine grosse Reihe von Thieren zurückgekommen. Es hat sich die Ueberzeugung Bahn gebrochen, dass es bei sorgsamer und sachgemässer Behandlung gelingt, zahlreiche ausländische Thiere wetterfest zu machen und an unser Klima zu gewöhnen. Hierzu bedarf es keiner kostbaren Bauten mit umfangreichen Heizvorrichtungen, sondern es erfordert nur solche Baulichkeiten, die den Thieren vor den Unbilden der Witterung genügenden Schutz bieten. In vielen Fällen bedarf es überhaupt keiner Heizanlage, sondern es genügt ein hüttenartiger Raum, der den Thieren Gelegenheit giebt, sich dem directen Einfluss des Wetters zu entziehen.

Der Vortheil, den ein solcher Zufluchtsort den Thieren bietet, besteht nicht allein darin, dass er sie vor Wind und Regen, wie Kälte, resp. übergrosser Wärme schützt, sondern auch darin, dass sie ungestört der Ruhe und Verdauung pflegen können. Eine solche Stallung muss demnach nicht nur solide und wetterfest gebaut sein, sondern sie muss auch ein trockenes Lager, genügende Wärme zur kalten Jahreszeit und kühlen und luftigen Aufenthalt im Sommer bieten. Es ist nicht meine Absicht, hier eine genaue Beschreibung von der Einrichtung einer rationell aufgeführten Stallanlage zu geben, sondern ich möchte hier nur hervorheben, dass diese, wenn sie auch sonst noch so sehr mit dem technischen Raffinement der Baukunst unserer Zeit errichtet wäre, dennoch für ihre Bewohner zu ihrem Gedeihen nicht genügen würde, wenn ihr eines mangelte: eine Vorrichtung, die es den Thieren ermöglicht, nach eigenem Belieben ein- und auszugehen. Hier liegt der Brennpunkt der ganzen Acclimatisation! Man war zu sehr bestrebt, aus übertriebener Besorgniss für das Leben der Thiere, diese nach dem Thermometer oder den sonstigen Witterungsverhältnissen

*) Die Bilder stammen aus dem Thierpark des Herrn Carl Hagenbeck in Stellingen bei Hamburg.

ins Freie zu lassen resp. im Stall zurückzubehalten und von der frischen Luft abzusperren. Ganz abgesehen davon, dass die Thiere auf diese Weise unter dem Einfluss der Stallluft zu leiden haben, muss auch eine solche Bevormundung ihres eigenen Licht- und Luftbedürfnisses zweifellos verweichlichend und seelisch deprimirend auf sie einwirken. Anstatt dass man dadurch also ihre Gesundheit fördert, bewirkt man gerade das Gegentheil. Das Thier wird dadurch Einflüssen der Witterung gegenüber weniger resistent und muss entschieden auch seelisch unter dem Zwange seines engen Kerkers leiden. Man muss bei den der Acclimatisation zu unterwerfenden Thieren stets im Auge behalten, dass es sich bei ihnen um wilde, der Freiheit beraubte Thiere handelt, denen nicht nur eine gänzlich andere Nahrung als Ersatz geboten wird, sondern die aus ihrem gesammten Wildlingleben herausgerissen werden. Dieses bedeutet, mit anderen Worten gesagt: die Thiere sind dem eigenen Ringen um die Existenz enthoben, und dieselbe ist von nun ab der Fürsorge des Menschen überlassen. Was das für die Thiere heisst, kann nur der richtig beurtheilen, der Gelegenheit hatte, lebende Thiere in ihrem Thun und Treiben inmitten der Natur in voller Freiheit zu beobachten. Das in der Freiheit im vollen Gebrauch seiner Sinne lebende Geschöpf erduldet in der Gefangenschaft ein Aufgeben seiner Lebensgewohnheiten, seine Sinne werden durch den verminderten Gebrauch abgestumpft, namentlich wird aber sein Eigenwille gänzlich unterdrückt. Tritt hier nun der enge Raum des Käfigs, wie die durch die Gefangenschaft bedingte seelische Depression hinzu, so lässt sich vorstellen, dass solche Wesen nur allzubald ein Opfer der Schwindsucht oder anderer ihr Leben vernichtenden Krankheiten werden. Auch ist es schwierig, den gefangenen Thieren eine entsprechende Ersatznahrung zu bieten. Es liegt dieses einestheils in der Unmöglichkeit, den Thieren die in der Freiheit ihnen zugängliche Nahrung zu verschaffen, andererseits in der Schwierigkeit, die bei der geringen Bewegung den gefangenen Thieren zuträgliche Menge von Futtermitteln richtig abzuschätzen. Man vergisst zu leicht, dass die wildlebenden Thiere mehr oder minder Gelegenheitsfresser sind, d. h. nicht zu jeder Zeit, in der sich bei ihnen das Fressbedürfniss geltend macht, auch wirklich Nahrung finden. Vielmehr sind namentlich die Raubthiere an häufigen Nahrungsmangel gewöhnt. Die Wiederkäuer, Nager und Insectenfresser sind allerdings günstiger in dieser Beziehung gestellt. Dennoch bedarf es, wenn auch die Tische der Mutter Natur gedeckt sind, für die hungernden Geschöpfe eines Aufwandes von List, Energie und Bewegung, um sich in den Besitz der Nahrung zu setzen. Es geht daraus hervor, dass bei der durch die Gefangenschaft veränderten Lebensweise und geringen Bewegung der Thiere

Abb. 551.



Thierwiese mit zahlreichen verschiedenartigen Thieren.

Digitized by Google

eine zu regelmässigen Zeiten in reichlichen Mengen gebotene Ersatznahrung wie Mastfutter wirken muss. Die schädliche Wirkung auf den Organismus beruht hierbei weniger auf dem dadurch bedingten Ansatz von Fett, sondern indirect darauf, dass die Thiere bequemer, bewegungsunlustiger und zu Krankheiten geneigter werden. Soll also ein Acclimatisationsversuch von vornherein Aussicht auf Erfolg haben, so bedarf es einer möglichst umfangreichen Beseitigung resp. Verminderung der durch die Gefangenschaft auf die Thiere schädlich einwirkenden Factoren, als da sind: Freiheitsberaubung, Unterdrückung des Eigenwillens, Aufhebung der Lebensgewohnheiten, veränderte Nahrung, seelische Depression, Wetterempfindlichkeit, ungenügende Bewegung u. a. m.

Es liegt auf der Hand, dass es sich im Rahmen der Gefangenschaft nicht um eine gänzliche Beseitigung, sondern nur um eine Herabsetzung und Verminderung dieser schädlichen Einflüsse handeln kann. Vor allem bedarf es einer Zutheilung möglichst grosser Gehege und Käfige für die Thiere, in denen sie sich möglichst ungehemmt bewegen können. Um ihre Insassen an Wind und Wetter zu gewöhnen, müssen die als Lagerstätten dienenden Schutzräume mit Vorrichtungen versehen sein, die es den Thieren, wie ich schon bemerkte, ermöglichen, nach eigenem Triebe ein- und auszugehen. Dieses lässt sich bei kleineren Thieren, wie Affen und Raubthieren, durch pendelnde oder leicht schiebbare Klappen erreichen, welch letztere durch ihr eigenes Gewicht die Innen- und Aussenkäfig trennende Oeffnung wieder schliessen. Grösseren Thieren, wie namentlich Wiederkäuern und Straussen, empfiehlt es sich, solche Schutzräume zu bieten, bei denen vor den eigentlichen Eingang gestellte Schutzdächer und Schutzwände den Wind und Zug auffangen resp. abschwächen. Eine genaue Berücksichtigung der Eigenarten und der Lebensweise der verschiedenen Thierarten ist Haupterforderniss bei der Einrichtung und Ausgestaltung der Thiergehege und Schutzräume. Die Erfahrung lehrt, dass aus heissen Klimaten grosser Continente stammende Thierarten durch die in ihrer Heimat herrschenden grossen Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht sehr abgehärtet sind, sie lassen sich daher durch sachgemässe, allmählich ausgeübte Eingewöhnung vortrefflich an unser Klima acclimatisiren. So hat Carl Hagenbeck auf seinem Grundbesitz in Stellingen bei Hamburg seit einer Reihe von Jahren mit Erfolg Strausse, Antilopen, fremde Hirscharten, Kraniche, verschiedene Raubthiere und andere Thiere mehr auch im Winter in ungeheizten Räumen gehalten und es ihrem eigenen Bedürfniss überlassen, ob sie ins Freie treten oder sich in ihre Häuser zurückziehen wollten. Er sorgte für ein frostfreies und trockenes Lager und erlaubte den Thieren möglichst freie Bewegung. Von besonderem Vortheil ist es hierbei, verschiedene Arten von Thieren in einem gemeinschaftlichen Gehege zu halten. Hierdurch wurden die Thiere vor der ihre Sinne abstumpfenden Einzelhaltung bewahrt, wurden angeregt und litten offenbar weit weniger unter den Folgen der Gefangenschaft. Interessant ist hierbei, dass sich die Vertreter der einzelnen Arten mit ihren Artgenossen fast durchweg eng zusammenhielten und nur selten sich Freundschaften zwischen ungleichartigen Exemplaren herausstellten. Dennoch wirkte aber gerade das Zusammenhalten verschiedenartiger Formen sehr anregend auf die Gesundheit der einzelnen Thiere, da sich hieraus verschiedentliche Ursachen zur Bewegung entwickelten. Noch einen Vortheil haben diese auf rationeller Basis ruhenden

Abb. 551.

Acclimatisirte Strausse im Schnee.

Acclimatisationsbestrebungen: sie bieten den gefangenen Geschöpfen vom Standpunkte des Thierschutzes aus ein erträgliches Loos in der Gefangenschaft. [9687]

Die Einführung der Dampfturbinen als Schiffsmaschinen.

Ueber dieses Thema verbreitete sich auf der diesjährigen Frühjahrsversammlung der Institution of Naval Architects der Präsident derselben in seiner Ansprache. Er wies darauf hin, dass man immer noch warte auf die praktische Vorführung der Turbine in grösseren Fahrzeugen vom gewöhnlichen Typus der Seedampfer. Die glückliche Ueberfahrt des ersten Turbinendampfers über den atlantischen Ocean bedeute aber schon einen Markstein in der Geschichte der Oceanschiffahrt. Der Allan-Dampfer *Victorian* hat diese Ueberfahrt in sieben Tagen zurückgelegt, wobei von der Aufstellung eines Rekords von vornherein Abstand genommen wurde, da Turbinen und Kessel sich erst einarbeiten sollten. Trotzdem also diese Reise keineswegs eine schnelle gewesen ist, ist sie doch in jeder Richtung befriedigend verlaufen. Der Vortragende ging dann näher auf die Vergleichsfahrten zwischen dem englischen Turbinenkreuzer *Amethyst* und seinen mit Kolbenmaschinen ausgestatteten Schwesterschiffen ein, über die im *Prometheus* Nr. 798, S. 284 berichtet wurde. *Amethyst* übertraf ihr Schwesterschiff mit gewöhnlichen Maschinen in der Maximalgeschwindigkeit um ∾ 1,5 Knoten, zeigte aber bei den niederen Geschwindigkeiten (bis zu 14 Knoten) einen höheren Kohlenverbrauch als jenes. Bei 10 Knoten z. B. kann die *Amethyst* mit einer Tonne Kohlen eine Strecke von 7,42 Seemeilen zurücklegen, ihr Schwesterschiff dagegen eine solche von 9,75 Seemeilen; bei 14 Knoten Geschwindigkeit stellten sich die betreffenden Ziffern auf 6,6 und 6,8, also fast gleich. Bei 18 Knoten fällt die Grösse der zurückzulegenden Strecken günstiger für das Turbinenschiff aus, nämlich zu 4,8 Seemeilen gegen nur 3,7 bei den Kolbenmaschinen-Schiffen; bei 20 Knoten ist das Verhältniss 4,22 : 2,9. Zur Frage steht nun, ob die Vergrösserung der Maximalgeschwindigkeit bei geringerem Kohlenverbrauch den grösseren Actionsradius der weniger schnellen Schiffe mehr als ausgleicht. Das Kohlenfassungsvermögen der betreffenden Kreuzer beträgt 750 t, und wenn man annimmt, dass im Kriegsfalle eine Reise von 7300 Seemeilen ohne Ergänzung des Kohlenvorrathes erforderlich sei, so würde das Kolbenmaschinen-Schiff dies leisten können, das Turbinenschiff aber nicht, da dessen Actionsradius auf 5570 Seemeilen beschränkt wäre. Andererseits aber, wenn aus strategischen Gründen

Abb. 553.



Nilgau-Antilopen aus Indien vor ihrem Acclimatisationshause im Schnee.

18 Knoten Geschwindigkeit erforderlich sind bei einer Reise von 3600 Seemeilen, so kann das Turbinenschiff dies leisten, das gewöhnliche Schiff aber nicht. Bei einem Kriegsschiff, das fast die ganze Zeit seines Lebens mit Kreuzen zubringt, wobei die Geschwindigkeit wenig zu bedeuten hat, ist die Verringerung der Wirthschaftlichkeit bei geringerer Geschwindigkeit eine ernste Sache. Mit dem Durchschnittshandelsschiff steht es anders; dieses soll andauernd mit seiner normalen Höchstgeschwindigkeit und nur ausnahmsweise langsamer laufen. Der Vortragende betonte aber dabei, dass die Resultate der Vergleichsfahrten zwischen den angeführten Kreuzern nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse bei Handelsdampfern übertragen werden könnten, da bei Kriegsschiffen an die Maschinen andere Anforderungen gestellt würden als bei letzteren. —

Ueber die Turbinenanlage des kleinen Kreuzers *Lübeck* (vergl. *Prometheus* Nr. 770, S. 662 und Nr. 817, S. 591) ist bereits berichtet worden.

Das erste Turbinentorpedoboot der Kaiserlichen Marine *S 125* erledigt ebenfalls seine Probefahrten. Bei ihm befindet sich auf der mittleren der drei, mit je einer Schraube versehenen Wellen die Hochdruck-Hauptturbine; an den beiden Seitenwellen arbeiten die zugehörigen Niederdruck-, sowie die Marschturbinen. Zwei Rückwärtsturbinen sind an die Seitenwellen angeschlossen, mit denen manöveriert wird. Hier beträgt die grösste Umdrehungszahl 865 in der Minute, bei etwa 6300 ind. PS. An Maschinengewicht wurden gegenüber dem mit Kolbenmaschinen ausgerüsteten Boot *S 124* 7,65 t gespart.

Auf den Howaldtswerken in Kiel wurde der erste deutsche Handelsdampfer mit Dampfturbinen fertiggestellt. Derselbe ist als Doppelschraubendampfer für Rechnung eines Kieler Consortiums erbaut und für den Post- und Passagierverkehr bestimmt. Zu letzterem Zweck erhielt er Einrichtungen I. Classe für 30 Personen, II. Classe für 40 Personen und ferner für 100 Zwischendecker. Seine Dimensionen betragen:

Länge zwischen den Perpendikeln = 59,89 m
Breite auf den Spanten . . . . = 7,62 m

Die Turbinenanlage des Dampfers weicht insofern von den bisher für Schiffe gebauten Anlagen ab, als sie nicht aus Parsons-Turbinen, sondern solchen des Systems Zölly besteht. Dieselben sind für eine Leistung von 1200 ind. PS gebaut und sollen dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 15—16 Seemeilen geben. Die ersten Erprobungen haben bereits stattgefunden und sehr befriedigt. Die Kesselanlage ist mit einem Dampfüberhitzer, System Pielock, ausgerüstet, wie solche schon mit bestem Erfolg bei Locomotiven angewendet werden. Da hier ein anderes

Abb. 554.



Acclimatisationsschuppen mit Schutzdach und Schutzwänden für Hirsche.

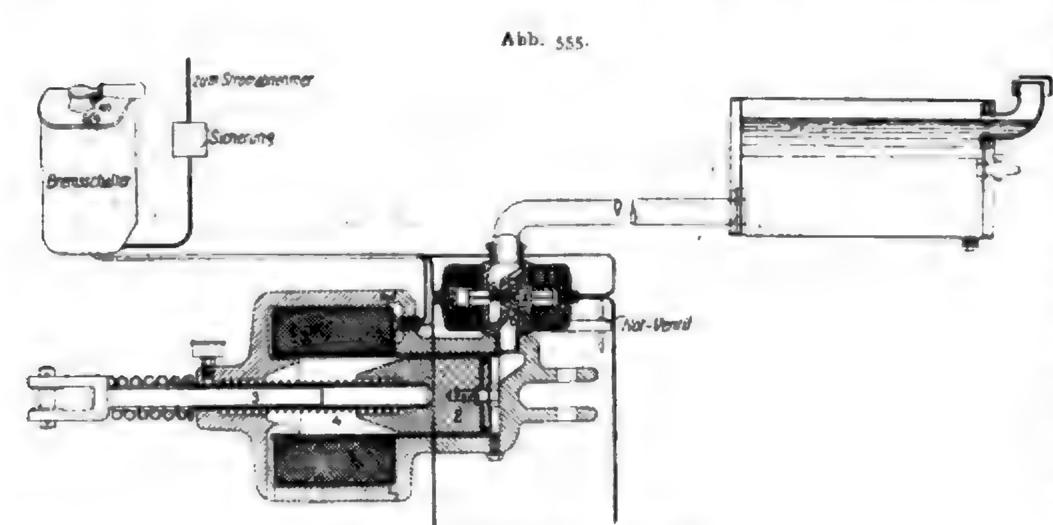
Turbinensystem als das bisher bei Schiffen erprobte Parsonssche in Anwendung kommt, darf man auf die Probefahrtsresultate dieses Schiffes gespannt sein.

Im Uebrigen nimmt die Einführung der Dampfturbinen bei neu zu erbauenden Schiffen stetigen Fortgang. So wurde auf der Werft der Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Vulcan Anfang April der erste Turbinenschnelldampfer der Hamburg-Amerika-Linie vom Stapel gelassen. Das Schiff wurde auf den Namen *Kaiser* getauft und ist für den Seebäderdienst der genannten Linie bestimmt.

Namentlich aber geht England im Bau von Turbinenschiffen voran. Auf der Mehrzahl der grösseren englischen und schottischen Werften befinden sich Handelsdampfer mit Turbinenanlagen im Bau. Bezeichnend dürfte auch sein, dass die neue englische königliche Yacht (2000 t Wasserverdrängung) mit Parsons-Turbinen ausgerüstet wird.

Karl Radunz. [9701]

Abb. 555.



Längendurchschnitt der Dauerbremse.

Dauerbremsen für Strassenbahnwagen.

Mit zwei Abbildungen.

Zuverlässig und sofort oder in Abstufungen von mässigem bis zum höchst erreichbaren Druck wirkende Bremsen sind für elektrische Strassenbahnen von um so grösserer Wichtigkeit geworden, je mehr die Bedeutung dieser Bahnen für unser Verkehrsleben gestiegen ist. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die Beseitigung der allen bisherigen Bremsen für Strassenbahnwagen anhaftenden Mängel die Fachtechniker unablässig beschäftigt hat, während im übrigen die allgemeinen technischen Einrichtungen unserer Strassenbahnen längst zu einem gewissen Abschluss des Systems gelangt sind. Dass an der Verbesserung der Bremsen unermüdlich gearbeitet wird, ist für die Gesammtheit des Publicums von Interesse, weil dadurch die Sicherheit des Verkehrs gewinnt, an dem Jeder betheiligt ist.

Die bisher gebräuchlichen Bremssysteme scheinen in ihrer Zweckmässigkeit auf die Verwendungsfälle beschränkt zu sein, für welche sie construirt worden sind, so dass bei ihrer erweiterten Anwendung sich Nachtheile einstellen, deren Beseitigung nicht gleichgültig ist. So haben z. B. die elektromagnetischen Bremsen, von denen im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 325 einige Arten beschrieben sind, auf langen Gefällen der Strecke, wie sie fast in allen Strassenbahnlinien unserer westlichen Provinzen vorkommen, den Luftdruckbremsen gegenüber den Nachtheil, dass sich die Bremsspulen, wenn sie andauernd unter Strom stehen, erhitzen, während die Luftdruckbremsen von dem Nachtheil einer recht complicirten Einrichtung, die eine sehr sorgsame Behandlung nothwendig macht, bisher nicht befreit werden konnten.

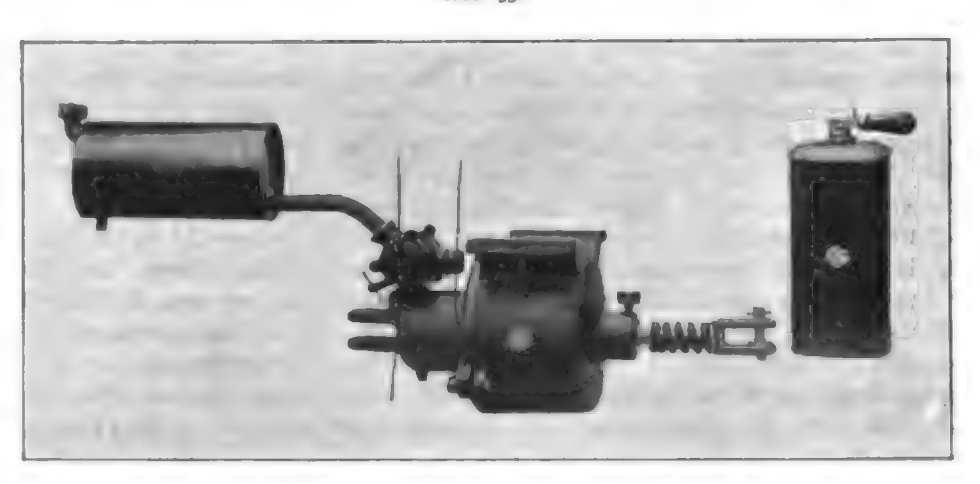
Der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zu Berlin ist es gelungen, eine elektromagnetische Bremse herzustellen, welche den oben erwähnten Vortheil ohne die Nachtheile der Luftdruckbremse in sich vereinigt. Der Gedanke, den Kolben einer Solenoidbremse in der vorgezogenen Bremsstellung durch ein Gesperre festzuhalten und dann für eine Dauerfahrt die Drahtspule ausser Strom zu setzen, so dass sie sich nicht erhitzen kann, ist nicht neu. Die genannte Firma hat selbst eine solche Bremse construirt, deren Sperrung durch ein Sperrrad mit Sperrklinke bewirkt, wodurch dann das Bremsgestänge in der Bremslage festgehalten wird. Diese Bremse hat sie dadurch verbessert, dass sie das starre Klinkensperrwerk durch ein beliebig abstufbares Flüssigkeitssperrwerk ersetzte, dessen Ventil elektromagnetisch bethätigt wird.

Die Wirkung der in Abbildung 555 im Längenschnitt dargestellten Dauerbremse wird hervorgerufen, sobald durch die Magnetspule *1* ein Strom geschickt wird. Dadurch wird der Kolben *2* in die Spule hineingezogen, der seine Bewegung auf die Bremsstange *3* überträgt, die infolgedessen das Anziehen der Bremsklötze und deren Andrücken an die Räder vermittelt. Durch die Vorwärtsbewegung des Kolbens *2* wird selbst-

Digitized by Google

thätig das Ventil *6* geöffnet und Flüssigkeit durch dasselbe aus dem Vorrathsbehälter angesogen, die den Raum hinter dem Kolben ausfüllt. Ist der beabsichtigte Bremsdruck erreicht, so bewirkt ein durch die Magnetspule *5* geschickter elektrischer Strom das Schliessen des Ventils *6* und verhindert damit ein Zurückfliessen der Flüssigkeit und eine rückgängige Bewegung des Kolbens. Da der Ueberdruck der Flüssigkeit das Ventil geschlossen hält, auch nachdem der Strom durch die Spule *5* abgeschaltet ist, so kann keine Flüssigkeit zurücktreten, und der errreichte Bremsdruck bleibt ohne Aufwendung elektrischer Energie so lange auf gleicher Höhe, bis ein durch die Spule *7* geleiteter Strom das kleine Ventil *8* öffnet, das in dem Ventil *6* concentrisch angebracht ist. Mittels dieses kleinen Ventils und kurzer Stromstösse, nach denen sich das Ventil *8* unter dem Druck der kleinen Feder *9* sofort selbstthätig schliesst, lässt sich der Bremsdruck ganz allmählich abstufen und die Bremse lösen. Ein schnelles Lösen der Bremse wird erreicht, wenn durch die Spule *7* ein Strom von längerer Dauer geleitet wird, der das Ventil *6* öffnet, so dass der Bremskolben unter dem Druck der Feder *4* zurückgleitet und hierbei die Flüssigkeit aus dem Bremscylinder in den Vorrathsbehälter zurückdrängt.

Abb. 556.



Anordnung der Dauerbremse am Wagen.

Zum Bethätigen der Bremse dient ein kleiner Schalter (s. Abb. 555 und 556). Bei Einstellung der Kurbel auf „Ein" fliesst ein Strom durch die Spule *1*: es ist eingeschaltet; auf „Fest" gedreht erhält die Spule *5* Strom und schliesst den Rückfluss der Flüssigkeit ab. Bringt man nun die Kurbel in die Nullstellung, so ist aller Strom ausgeschaltet und bleibt die Bremse so lange in Wirkung, bis die Kurbel auf „Los" gedreht wird. Soll der Bremsdruck aber allmählich nachlassen, so bedarf es wiederholten kurzen Zurückdrehens der Kurbel aus der Nullstellung. Die Schaltkurbel ist ausserdem mit einer Einrichtung versehen, vermittelst deren sie von selbst federnd in die Nullstellung springt, sobald man sie in irgend einer Stellung loslässt, wodurch ein unnützer Stromverbrauch bei Unachtsamkeit des Führers verhütet wird. Zum Bremsen eines 10 t schweren Wagens beträgt der höchste Stromverbrauch 20 Ampère.

Die Bremse wiegt mit Schalter 130,5 kg und nimmt, wie aus der Abbildung 556 hervorgeht, einen verhältnissmässig kleinen Raum ein.

a. [9673]

Ueber das Baggern nach Gold.

Von Professor Dr. Albano Brand.

(Fortsetzung von Seite 589.)

VII. Resultate des Goldbaggerbetriebes.

Es ist oft behauptet worden, der Baggerbetrieb sei die sicherste und finanziell erfolgreichste Methode der Goldgewinnung. Dies möchte nach den zahlreichen Fehlschlägen, von denen berichtet werden musste, zweifelhaft erscheinen; wenn man aber näher zusieht, findet es doch wohl in den Resultaten seine Bestätigung, denn die Misserfolge charakterisiren sich theils als nur vorläufige, wie sie stets mit der Einführung einer neuen Industrie verknüpft sind, die erst empirisch recht verschiedenartigen Verhältnissen angepasst werden muss, theils als solche, die unvermeidlich waren, weil die nöthige Vorsicht ausser Acht gelassen wurde. Das hat sich ereignet und wird sich jedesmal wiederholen, wenn ein zu lebhaftes öffentliches Interesse schwindelhafte Unternehmungen hervorlockt, nicht nur in Neu-Seeland, sondern auch in Amerika und anderswo.

Als kaum die neue Industrie angefangen hatte, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika Fuss zu fassen, ereiferte sich ein wohlmeinender Mann aus Chicago (*Eng. a. Ming. Journ.* 1899 I, S. 199) über die schwindelhaften Prospecte, welche, abgesehen von allen sonstigen Ungereimtheiten, mit Claims operirten, die 1 bis 5 Dollars (= 4,20 bis 21 Mark) pro Cubikyard (= 0,765 cbm) werth seien, während der Warner als Fachmann genau wüsste, dass Werthe von 15 bis 25 Cent (= 63 bis 105 Pfg.) schon als günstig gelten

Digitized by Google

könnten und solche von 50 Cent (= 210 Pfg.) Durchschnittsertrag gar nicht vorkämen. Dies scheint in der That durchaus correct zu sein.

Wie gewinnreich sich aber immerhin die Arbeit auf solchen Baggergründen gestalten kann, mag man aus den vorliegenden sicheren Erfahrungen abnehmen. Leider sind nur sehr wenige zuverlässige Veröffentlichungen vorhanden. In Otago gilt es als Axiom, dass bei einem grossen Bagger 1 grain (= 0,0648 g) Gold im Werthe von 18 Pfg. sämmtliche directen und indirecten Kosten der Bearbeitung eines Cubikyard decke. Es sind dort Fälle bekannt, wo bei einem Ertrage von 1,23 grain (= 0,08 g im Werthe von 22,14 Pfg.) pro Cubikyard leidliche Dividenden gezahlt wurden. Es ist hervorzuheben, dass es sich hierbei um einen Dampfbagger handelt, welchem nur eine Braunkohle zu £ 1.5.6 (= 26 Mark) pro Tonne zur Verfügung stand, wie sie sich in den Niederungen des Molyneux hier und da findet. Dieser hohe Aufwand von Kesselkohle ist der Grund, dass die „current wheelers“ noch immer in Ehren sind.

Im allgemeinen arbeiten in Otago Bagger, welche nominell etwa 100 cbyd. (= 76,5 cbm) pro Stunde leisten und je nach Grösse und der von 20 bis 50 Fuss wechselnden Auftraghöhe des Elevators von 60 000 bis 200 000 Mark kosten.*) Gewöhnlich haben die Baggergesellschaften nur ein Capital von 140 000 Mark bis höchstens zum Doppelten, denn ausser für den Bagger sind nur die Kosten für die Vorbereitung (Untersuchung, Baggerteich u. dergl.) zu bestreiten. Dazu kommt bei Benutzung von Regierungsland eine jährliche Abgabe pro acre und bei Privatländereien eine feste Summe pro acre (etwa 4000 qm). In Californien war die letztere Ende 1904 allerdings schon auf 500 bis 1000 Dollars pro acre gestiegen.

Die Belegschaft eines neuseeländischen Baggers besteht nur aus 7 Mann, nämlich für jede der drei Schichten ein Heizer und ein Steuermann *(winchman)*, dazu kommt ein Meister und auf grossen Baggern ein junger Bursche für Nebengeschäfte, namentlich Bedienung des für Zuführung der Bedürfnisse bestimmten Bootes. Der Baggermeister erhält wöchentlich 80 bis 120 Mark, die beiden anderen 60 Mark. Der Aufwand von Feuerung für denselben Zeitraum beträgt 200 bis 320 Mark, und die Gesammtkosten für die ganze Woche gehen von unter 800 bis 1000 Mark.

Von einem Bagger, der Jahre lang zu Waipori auf einer Seife ganz gleichmässig arbeitete, mögen folgende Einzelheiten für das Jahr 1897 mitgetheilt werden, welche die obigen allgemeinen Angaben nachzuprüfen gestatten. Pro Woche betrugen: Löhne für 6 Mann 403,20 Mark; Brennstoffverbrauch 16 t für 193,20 Mark; Reparaturen, Generalunkosten u. s. w. 403,20 Mark, zusammen 999,20 Mark. Dagegen wurden geleistet: Wirkliche Arbeitszeit 5514 Stunden (95 Procent der verfügbaren); behandeltes Quantum 398,608 cbyd (1728 cbyd. pro Tag = 1322 cbm); Gold gewonnen pro Cubikyard 1,41 grains (= 0,091 g im Werthe von 25,5 Pfg.); gezahlte Dividende 37 800 Mark.

In Nordamerika sind alle die berührten Verhältnisse in den verschiedenen Staaten äusserst verschieden. Dazu sind verlässliche Veröffentlichungen selten.

Auf dem Snake River in Idaho, wo das feine Gold viel Schwierigkeiten bereitete (vergl. Abschnitt III, S. 503), hat der erste erfolgreiche Eimerkettenbagger der „Yale Dredging Comp.“ (Abb. 476, S. 504) eine Belegschaft von 10 Mann für Tag- und Nachtschicht (1 Ingenieur, 1 Superintendent, 2 Heizer, 2 Steuerleute, 3 Mann in der Aufbereitung *(burlap men)*, 1 Laufbursche *(roustabout)*), und bei 2500 cbyd. täglicher Leistung eine Wochenausgabe von etwa 360 $ (= 1512 Mark.) Die Kosten für ein Cubikyard (alles eingeschlossen) betragen ungefähr 3,5 c (= 14,7 Pfg.)

Der Saugbagger der „Sweetser Burroughs Mining Comp.“ auf demselben Flusse (Abb. 557) hat auf drei Schichten in 24 Stunden 13 Mann. Die Zusammensetzung ist nahezu wie oben, nur kommt noch 1 Schmied hinzu. Bei Verarbeitung von ebenfalls 2500 cbyd. kommt jeder auf 4,5 c (= 18,9 Pfg.) zu stehen. Der zweite (Eimerketten-) Bagger der Gesellschaft leistet unter grösseren Schwierigkeiten nur 2000 cbyd., mit einem Aufwand von 5,5 c (= 23,1 Pfg.). Die Wochenausgaben für diese beiden Bagger betragen 675 bezw. 660 $ (= 2835 bezw. 2772 Mark.)

Ueber die Kosten des wichtigsten Baggerfeldes bei Oroville in Californien kam erst jüngst (*Eng. a. Ming. Journ.* September, October und December 1904) durch eine lebhafte Discussion, anknüpfend an den an erster Stelle stehenden Bagger der hier folgenden Tabelle, etwas Authentisches zu Tage. Durchschnittskosten von 5 c (= 21 Pfg.) pro Cubikyard werden für die gegenwärtigen Verhältnisse zu Oroville als zu niedrig angesehen. Zur Bemannung eines Baggers gehören regelmässig 11 Mann: 1 Foreman zu 5 $, 3 Winchmen zu 3 $, 3 Oilers (weil Naphtha verbrannt wird) zu 2,50 $, 1 Blacksmith zu 3,50 $, 1 Helper zu 2,50 $, 2 Chinamen*)

*) Die *Lady Ranfurly* z. B. kostete 178 500 Mark. Sie ist 110 Fuss lang, 31 Fuss breit. Ihre Leiter hat eine Länge von 75 Fuss und wiegt 10 t. Jeder Eimer fasst 5,5 Cubikfuss und wiegt 7 Centner. Der Elevator ist 85 Fuss lang und versetzt auf eine Höhe von 35 Fuss.

*) Diese haben hauptsächlich das Eingraben der Pfähle zur Befestigung der zum Lenken des Baggerfahrzeuges dienenden Drahtkabel zu besorgen. In der Kunstsprache bezeichnet man das dortlands als *labor of burying dead men*.

zu 1,75 $; dazu kommt noch ein Superintendent, der zugleich auch noch andere Bagger unter sich hat. Bagger nun, die das ganze Jahr ununterbrochen in Thätigkeit sind, zeigen folgende Aufstellungen, welche gerade durch die festgestellten Einzelheiten ermöglichen, etwas aus ihnen zu lernen.

Zeit	Gebaggerte Cubikyards (Bank measurement)	Arbeit c	Kraft c	Reparatur und Ergänzung c	General-Unkosten c	Baggerzeit in Proc. der verfügbaren Zeit	Gesammtausgabe c	Bemerkungen
1) Per Monat	46 032	1,078	0,811	2,633	0,385	89,1	4,907 (20,61 Pfg.)	Nicht näher charakterisirter Bagger zu Oroville. Eimer zu 5 Cubikfuss (= 141,0 Cubikdecimeter). Elektr. Antrieb: 23 905 Kilowatt per Stunde. Tiefe des Baggergrundes 26 Fuss.
2) 13 Monate Dec. 1902 bis Jan. 1903	485 016	2,91	1,89	2,41	0,75	77,11	7,96 (33,43 Pfg.)	Der Bagger hat zusammenhängende Eimerkette *(close connected bucket line)* mit 3,5 Cubikfuss Eimern.
3) 1903	474 610	1,85	1,15	3,46	1,25	69,4	7,71 (32,38 Pfg.)	Glieder-Eimerkette *(intermittent bucket dredge)* mit 5 Cubikfuss Eimern.
4) Sept. 1904	96 112	0,975	0,999	0,935	0,4300	—	3,4285 (14,4 Pfg.)	Wie bei 2; Eimer 5 Cubikfuss. Ganz neuer Bagger mit Ankerpfählen versehen. Baggergrund 40 Fuss tief.
			Steuern u. Versicherung		+ 0,1075			
					0,5375			

In der Quelle sind die Einzelheiten der Angaben noch viel weiter gehend. Der Bagger Nr. 2 ist ein älterer Typus; sein Preis von 189 000 Mark ist weit niedriger, als der von neueren, besser ausgestatteten Baggern. Der Bagger Nr. 4 bedurfte, weil er neu war, geringer Reparatur und Ergänzung; alles darauf bezügliche konnte von der Belegschaft ausgeführt werden. Es ist sehr am Platze, auf die Wichtigkeit dieses Contos hinzuweisen: oft umfasst es ein Viertel bis die Hälfte aller Auslagen, und bei ungünstigen Verhältnissen kann sein Anwachsen zu Misserfolgen führen. Bei dem unter 1 aufgeführten Bagger werden nicht die Auslagen für Reparaturen, sondern vor allem die für Kraft und für Arbeit angezweifelt. Auch die Generalunkosten scheinen nicht vollständig angegeben zu sein.

Man ist geneigt, die gegenwärtigen Durchschnittskosten auf dem Baggerfeld bei Oroville zu 6 c (= 25,2 Pfg.) anzunehmen; erfahrene Leute halten sogar 7 c (= 29,4 Pfg.) für richtiger, und in Anbetracht, dass in den obigen Zahlen keine Amortisation vom Anlagecapital für den Bagger und den Baggergrund enthalten ist, mag das zutreffend sein. Man ist aber überzeugt, dass mit der Einstellung leistungsfähigerer Bagger die Durchschnittskosten auf den Cubikyard auf 4—5 c (= 16,8—21,0 Pfg.) sinken werden, wie das schon durch den oben besprochenen Bagger Nr. 4 bestätigt wird. Wenn man hinzunimmt, dass von den wirklichen Kennern der Verhältnisse der Durchschnittsgehalt der Seifen bei Oroville auf 16 c pro cbyd. (= 87,8 Pfg. pro cbm) geschätzt wird, so gewinnt man einen Ausblick auf die Zukunft der Baggerindustrie an diesem Orte.

Der Unterschied zwischen den für Otago und für Oroville ermittelten Kosten ist übrigens nicht so gross, wie es scheinen möchte. Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass dort das gelöste Material *(loose measurement)*, hier das feste *(bank measurement)* maassgebend ist. In Neu-Seeland rechnet man einen Cubikyard Kies zu 30 Centnern (= 1524 kg). Im festen Zustande wiegt er etwas über zwei Tonnen. Demnach müssen die in letzterem Lande ermittelten Kosten per Cubikyard etwa um ein Drittel erhöht werden, um sie mit den amerikanischen vergleichbar zu machen.

Die Tendenz waltet jetzt vor, die Baggereimer möglichst zu vergrössern, und in der Baggerindustrie ist man an einigen Orten bereits von Eimern, die 7,5 Cubikfuss fassen, auf solche von 11 und 12 Cubikfuss übergegangen. Auch in Oroville scheint man für gewisse Verhältnisse noch über 7,5 Cubikfuss hinausgehen zu wollen. Für die grossen Eimer spricht die grössere Leistung bei praktisch denselben Arbeitskosten, bei einer starken Abnahme der Generalunkosten und einem verhältnissmässig geringeren Anwachsen des Aufwandes an Kraft und Reparatur; auf der anderen Seite wächst das Anlagecapital, besonders noch durch Anbringung von Vorrichtungen, die schweren Theile der Maschinerie zu hantiren, und vor allem durch die Schwierigkeit, die grossen Massen ordentlich zu verwaschen. Es ist nicht zweifelhaft, dass da, wo diese grossen Bagger sich bewähren, die gesammten Unkosten bis unter 10 Pfg. für den Cubikmeter sinken können.*)

---

*) *Eng. a. Ming. Journ.*, 1901 II, S. 138. — Bei Hafenbaggern macht sich diese Bewegung in verstärktem

Digitized by Google

Für sibirische Verhältnisse liegen auch auch erst seit kurzem*) sichere Angaben vor. Danach wurden auf vier Concessionen in den Jahren 1900 bis 1903 im ganzen für 365 115,83 Rubel Gold extrahirt (= 788 650 Mark; 1 Rubel = 2,16 Mark). Das während dieser Zeit bewältigte Material betrug 132 023 Cubiksaschehn (= 1 282 247 cbm; 1 Cubiksaschehn = 9,7123 cbm), das macht pro Bagger und Tag 80,45 Cubiksaschehn (= 781 cbm = 1020 cbyd). Bei drei Schichten in 24 Stunden war die Belegschaft pro Bagger und Tag 16,67 Mann, und von 24 Stunden wurden 18,56 Stunden ausgenutzt. Die gebaggerten Quantitäten sind zweifellos als Festmaass aufzufassen, denn es wird 0,45 als Coefficient für die thatsächliche Leistung, verglichen mit der theoretischen Capacität, angegeben.

Der wirklich ausgebrachte Gehalt des behandelten Waschgutes betrug 4,82 Doli pro 100 Pud**) (= 0,214 g auf 1638 kg im Werthe von 60 Pfg. d. i. 73,3 Pfg. oder 17,5 c pro Cubikyard; 96,2 Pfg. pro Cubikmeter). Nähere Angaben über die Gestehungskosten liegen nicht vor; doch geht aus privaten Mittheilungen hervor, dass die Gesellschaft sich in fortschreitender Prosperität befindet.

Die Grenzen, wo bei der gegenwärtigen Lage der Dinge in Westsibirien eine Seife anfängt bearbeitbar zu sein, das gewonnnene Gold also die Kosten deckt, ohne Gewinn zu lassen, sind wie folgt angegeben:

Mit Handarbeit bei 10,16 Doli pro 100 Pud (Werth 126 Pfg; 154 Pfg. = 37 c pro Cubikyard; 210 Pfg. pro Cubikmeter). Mit einem (Schwimm-) Bagger bei 3,70 Doli pro 100 Pud (Werth 46 Pfg.; 57 Pfg. = 13,6 c pro Cubikyard; 74 Pfg. pro Cubikmeter). Mit einem Excavator (Trockenlöffelbagger; *traction dredge*) bei 2,74 Doli pro 100 Pud (Werth 34 Pfg.; 41 1/2 Pfg. = 10 c pro Cubikyard; 54 Pfg. pro Cubikmeter). Mit zwei Excavatoren bei 1,80 Doli pro 100 Pud (Werth 22 1/3 Pfg.; 27 Pfg. = 6,4 c pro Cubikyard; 35 Pfg. pro Cubikmeter).

In den Vereinigten Staaten fangen Schwimmlöffelbagger an zu verdienen, wenn der Cubikyard 9—12 c (= 38—50 Pfg.) werth ist. Es wird zwar geltend gemacht (*Eng. a. Ming. Journ.*, 1901 I, S. 203), dass der Löffelbagger auf dem Chestatee River in Georgia (vergl. Abschnitt III, S. 505) ebenso billig arbeite — es ist dort offenbar nur der Aufwand für Arbeit und Kraft aufgeführt — wie der Eimerkettenbagger. Dies kann aber nur unter ganz besonderen Verhältnissen der Fall sein, denn die Erfahrungen zu Oroville lehren das Gegentheil.

Der Trockenlöffelbagger (Excavator [vergl. Abb. 382 und 383, S. 374]) ist in der Anschaffung bei gleicher Leistungsfähigkeit mehr als die Hälfte billiger als der Eimerkettenbagger, hat aber in Nordamerika etwa dieselben Arbeitskosten wie der Schwimmlöffelbagger, da eine grössere Bedienungsmannschaft nöthig ist, nämlich 8—9 Mann auf die zehnstündige Schicht. In Russland scheint man auffälligerweise die umgekehrte Erfahrung gemacht zu haben, denn, wie die obige Aufstellung zeigt, arbeitet dort der Trockenlöffelbagger nicht unwesentlich billiger als der Eimerkettenbagger. Es muss dies wohl hauptsächlich in den Arbeiterverhältnissen begründet sein. Es ist bemerkenswerth, wie für einen Eimerkettenbagger auf drei Schichten in Neu-Seeland 8 bis 9, in Californien 11 bis 12, in Westsibirien 16 bis 17 Mann gebraucht werden.

Die Russen geben dem Trockenbagger entschieden den Vorzug vor dem Schwimmbagger aus zwei Gründen, weil er gestattet 1. die geringhaltige oder taube obere Schicht der Seife *(overburden)* für sich abzutragen und 2. den felsigen Untergrund *(bedrock)* gründlich aufzuräumen, welche Fähigkeiten den Eimerkettenbaggern gänzlich oder theilweise abgehen. Es wird geltend gemacht, dass die Uralgegenden im Vergleich mit denen des Felsengebirges geologisch alt seien, und dass deshalb in den sibirischen Seifen das Gold mehr nach unten concentrirt wäre.

Für Neu-Seeland und das australische Festland liegen allgemeine Feststellungen über die Resultate der gesammten dort umgehenden Baggerindustrie vor. In Neu-Seeland wurden durch die Baggerindustrie folgende Mengen von Gold gewonnen.

	Otago und Southland.	Westküste.
1899—1901	5409 kg	—
1902	3308 „	946 kg
1903	2710 „	952 „

Neu Süd Wales gewann 1901 an Baggergold 23 585 Unzen im Werthe von 89 625 £ (= 733,6 kg im Werthe von 1 828 350 Mark; 1 kg. zu 2492 Mark). Im Jahre 1903 be-

Maasse geltend. Im Jahre 1890 wurden im Hafen von Porthmouth die Kosten auf 3,5 Pence (= 28 Pfg.) pro cbyd heruntergebracht, welche 10 Jahre vorher 8 Pence (= 64 Pfg.) betragen hatten; desgleichen in Ostindien von 1 sh 6 d (= 150 Pfg.) auf 4,5 d (= 36 Pfg.). Und 1901 wurde ein Saugbagger *Samson* in Queensland eingestellt, welcher 5000 cbyd (?) in der Stunde leisten soll. Damit werden die Kosten wahrscheinlich auf einige Farthings heruntergebracht. — Als grössester Bagger der Welt wurde vor Kurzem ein von der Schichau'schen Werft für Swakopmund gebauter bezeichnet. Dieser hat in der Jademündung seinen Probedienst glänzend erledigt und ist im Stande, 24 000 cbm Boden an einem Tage zu fördern, mit Kosten, die kaum 3 Pfg. pro Cubikmeter erreichen.

*) *Eng. a. Ming. Journ.*, 1904 I, S. 917.

**) 1 Doli = 0,044 g; 1 Pud = 40 russische Pfund = 16,381 kg. Die Angabe in der Quelle: 100 Pud = 3630 Pfund ist darnach nicht zu verstehen. Ebensowenig ist ersichtlich, warum 100 Pud = 1,3 cbyd sein sollen; der Cubikyard würde dann nur 1143 kg wiegen.

Digitized by Google

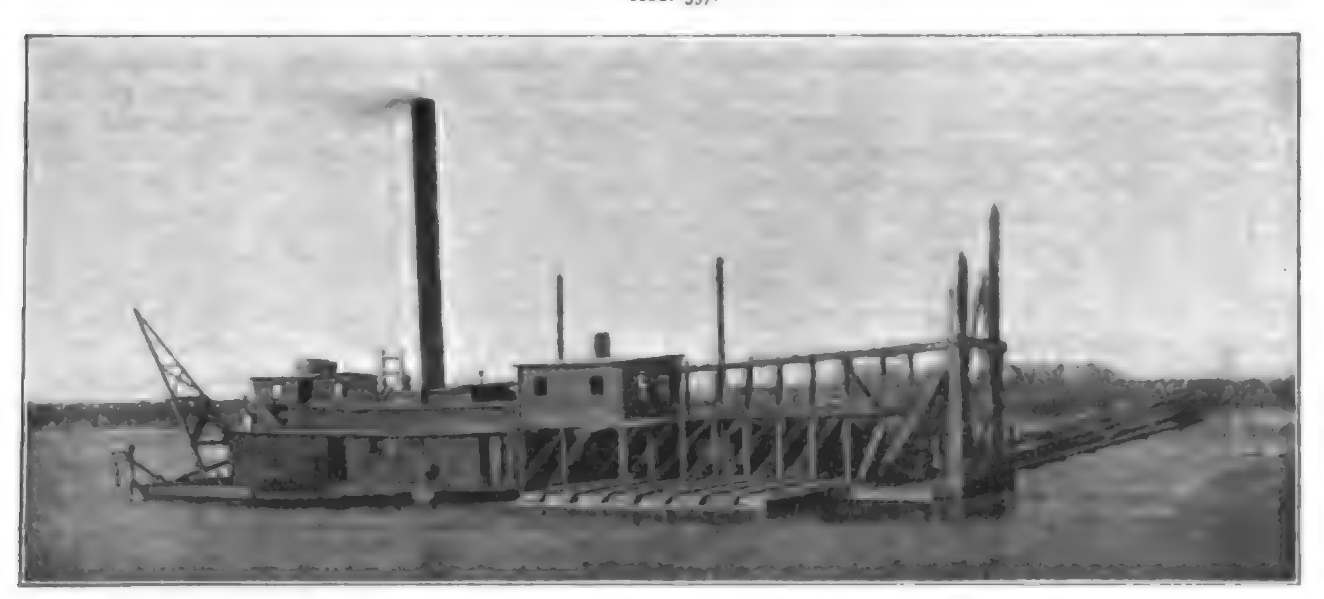
handelten die Bagger in Neu Süd Wales 3 460 000 cbm Geschiebe und erzielten daraus 649 kg Rohgold, das macht 0,185 g pro Cubikmeter (im Werthe von 47 Pfg.). In Victoria wurden zur selben Zeit 2 371 500 cbm behandelt mit einem Ausbringen von 463 kg Rohgold oder 0,196 g pro Cubikmeter (im Werthe von 50 Pfg.). Die Ausbeuten der Anlagen, welche *hydraulic dredging* betrieben, finden sich Seite 375.

Die Goldverluste sind mannigfacher Art. Es sind zwei Hauptquellen dafür namhaft zu machen. Die eine besteht in ungenügender Aufräumung des Bodens; die andere liegt in der Aufbereitung. Die Verluste der ersteren lassen sich schwer controliren; die der zweiten hängen zum Theil von der Feinheit des Goldes und dem Gehalt des Baggergutes an Lehm ab. In günstigen Fällen (überwiegend grobes Gold, Abwesenheit von Lehm) und vorzüglicher Aufbereitung kann der Verlust von dem an Bord gehobenen Golde auf 10 Procent und weniger beschränkt werden. Dies wird oft behauptet, aber häufig ohne Grund.

Bei dem vorerwähnten Falle aus Sibirien waren die Interessenten überzeugt, die bearbeiteten Seifen enthielten 10 Doli auf 100 Pud an Gold: davon ist weniger als die Hälfte gefangen worden, und die Verluste werden wohl in beiden Quellen zu suchen sein. Auch die Thatsache, dass reiche Flussstrecken bald nach der ersten Bearbeitung, mit verbesserten Einrichtungen wiederholt gebaggert, sich aufs neue ergiebig zeigten, beweist mindestens, wie mangelhaft im Anfang die Aufbereitung war.

Für Sibirien bedeutet die Einführung der Baggerindustrie einen sprunghaften Fortschritt. Es ist kaum glaublich, wie rückständig dort die Goldgewinnung auf fast allen Gebieten war. Im Bergwerksbetriebe sollen keine Schächte über 150 m tief, und keine Stollen über 300 m lang sein. Bei der Bearbeitung von Seifen ging man kaum jemals unter den Wasserspiegel hinunter, und die Goldwaschvorrichtungen repräsentiren einen uralten Typus, der mit der Zeit kaum nennenswerth verbessert worden ist. Anwendung von Maschinenkraft und mechanischen Vorrichtungen trat ganz zurück; fast alles wurde durch Handarbeit unter Zuhilfenahme von Pferden gemacht. Kein Waschapparat, von einem Heer von Arbeitern bedient, leistete mehr als 400 cbm in 24 Stunden, und bei Grossbetrieben wurde derselbe primitive Apparat in dutzendfacher Wiederholung aufgestellt. Kein Wunder, dass bei solchem Betriebe sich die Kosten auf drei Viertel und mehr des gewonnenen Goldes beliefen.

Abb. 557.



Sweetser Burroughs-Saugbagger auf dem Snake-Flusse, Idaho.

Der Verfasser ist in der Lage, dies durch ein exactes Beispiel zu belegen, da er einmal Gelegenheit hatte, sich mit einem reichen Goldseifenbetriebe an einem Nebenfluss der mittleren Lena (60° nördl. Br.) genauer zu befassen. Der Fall ist auch geeignet zu zeigen, welche Aufgabe dem Goldbagger in arktischen Klimaten beschieden ist.

In 6 Jahren (1890/91 bis 1895/96) wurden auf diesen Besitzungen 14055 kg Gold im ungefähren Werthe von 34 Millionen Mark (per Kilogramm 2442 Mark) gewonnen, während nur 10615 kg (Werth etwa 26 Millionen) veranschlagt waren. Die Gestehungskosten betrugen (incl. der Auslagen für Vorarbeiten) etwa 28 Millionen Mark. Der Reingewinn von 6 Millionen Mark gab für diese 6 Jahre eine leidliche Dividende auf das investirte Capital von 13 Millionen Mark (6 Millio-

nen Rubel). In den folgenden Jahren blieben die Ueberschüsse an Gold über die Voranschläge aus, denn sie waren nur durch den grossen und unerwarteten Reichthum einer innerhalb der 6 Jahre erschöpften Muthung entstanden. Dadurch trat ein Verlust an Stelle des Gewinnes. Während der 6 Jahre waren Sande, etwa sechs Gramm Gold auf die Tonne enthaltend, verarbeitet worden, und die Gewinnung von einem Gramm war auf zwei Mark $\left(=\frac{28 \text{ Millionen Mark}}{14 \text{ Millionen Gramm}}\right)$ zu stehen gekommen. Die Behandlung einer Meter-Tonne Waschgut kostete demnach etwa 12 Mark. Der Gehalt der Sande brauchte also nur um 1 g abzunehmen, so musste bei der alten Arbeitsweise der Gewinn ausbleiben.

Die sehr hohen Kosten erklären sich zum Theil aus den klimatischen Verhältnissen. Der Boden blieb ständig bis auf den gewachsenen Felsen gefroren, und von dort, mit Hilfe kleiner Schächte, wurde gerade der reichste Theil der Sande gewonnen.

Wenn es gelingt, Goldbagger zu bauen, welche geeignet sind, gefrorenen Boden zu zertrümmern, zu fördern und aufzubereiten, so wird der Baggerindustrie auch in arktischen Gegenden ein grosses dankbares Feld der Wirksamkeit erwachsen.

Man sieht, die zahlreichen Bedingungen, welche bei einem Goldbaggerunternehmen in Betracht gezogen werden müssen, sind so verschiedenartiger und besonderer Natur, dass jede einzelne die genaueste Beachtung erheischt. Die Einrichtung eines Baggers auf diesem neuen Wirkungsfelde bekommt demnach etwas viel Individuelleres, als man ohne näheres Zusehen erwarten sollte.

Höchst wichtig für die Aussichten eines Baggerunternehmens ist es, die Eigenschaften des Baggergrundes in allen Einzelheiten zu kennen, sonst schützen die genaueste Berücksichtigung der geologischen, topographischen, klimatischen und sonstigen Verhältnisse der Gegend nicht vor Misserfolgen. Auch in diesem Punkte ist die Baggerindustrie weit besser gestellt, als der übrige Goldbergbau, denn sie kann im Voraus mit einem sehr hohen Grade von Genauigkeit bei einem in Aussicht genommenen Baggergrunde sowohl seine natürliche Beschaffenheit wie seinen Gehalt an Gold bestimmen, ferner dessen Vertheilung und vor allem, wie viel davon praktisch ausgebracht werden kann.

Der Grund wird durch Brunnen (Schächte von 4 × 6 Fuss) oder mit einem Bohrer *(keystone drill)* hergestellte Löcher bis auf den gewachsenen Felsen erforscht. Die ältere Methode mit Brunnen ist kostspieliger und führt langsamer zum Ziel, giebt aber das getreueste Bild. Wenn der Wasserzufluss stark ist, kann mit Brunnen oft der Boden nicht erreicht werden; man muss dann mit Bohren nachhelfen. Hierbei werden mit Stahlschuhen versehene 6zöllige Rohre mit Hilfe einer Locomobile niedergebracht. Drinnen arbeitet der Bohrer durch Auf- und Abbewegung und löst mit seiner Schneide Lehm, Sand und Kies, welche durch eine Vacuumpumpe etwa bei jedem Fuss oder, wenn es genauer darauf ankommt, bei jedem halben Fuss behufs Untersuchung zu Tage gefördert werden. Das Rohr soll dem Bohrer am besten etwas vorangehen und das Loch schützen. Die Kosten pro Meter belaufen sich in Californien auf 24—43 Mark.

Bei Flüssen ist die Vertheilung des Goldes ungleichmässiger, als bei Seifen, und die Untersuchung im allgemeinen schwieriger. Am besten wird ein Versuchsbagger in diesem Falle helfen. Sonst ist man vielmehr auf allgemeine Gesichtspunkte, Goldführung der Uferbänke u. dergl. angewiesen.

Vielfach ist im Anfang die Goldbaggerei als zu einfach angesehen worden, und die Versäumniss einer vorherigen gründlichen Erforschung aller Verhältnisse — etwa aus Sparsamkeitsrücksichten — hat sich oft bitter gerächt. Fehlgriffe in der Wahl des Typus und der Construction des Baggers sind oft noch verhängnissvoller gewesen, als Knappheit an gewinnbarem Golde. In letzterem Falle kann der taugliche Bagger immerhin ein anderes Areal in Angriff nehmen; erweist sich aber der Bagger, das einzige Werthobject, untüchtig, so ist der Capitalaufwand umsonst gemacht worden.

Der Baggerbetrieb nach Gold bringt nicht solche Schäden für fremdes Eigenthum mit sich, wie die sind, welche zu gesetzlichen Einschränkungen und Verboten des hydraulischen Abbaues führten (vergl. *Prometheus* 1091, Nr. 87, S. 55). Beim Baggern nach Gold wird jedenfalls nur das gebaggerte Land betroffen und nicht Flussläufe und Ländereien mit Geröllen überfüllt und verschlämmt. Ein Flussbett ändert es eigentlich gar nicht, wenn es sich nicht zugleich auf die Uferbänke erstreckt. Beim Baggern von (niedrigen) Seifen ohne Elevator wird das Alluvium einfach umgewandt, und die Oberfläche wird meistens wieder so culturfähig wie vorher; wenn aber die Aufschüttung durch den Elevator nach der gewöhnlichen Weise geschieht und die groben Kiesel zu oberst kommen, entsteht allerdings ein steriles Steinfeld. Für diese Fälle wäre indessen noch Abhilfe möglich, wenn das grobe und feine Waschgut gemischt aufgestürzt und vor allem die ohnedies taube Humusdecke vorher abgehoben und oben aufgetragen würde.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 591.)

So kalkarm das Fleisch und die Blutspeisen sind, so eisenreich sind sie andererseits, während die so ausserordentlich kalkreiche Kuhmilch fast eisenfrei ist. Also

Digitized by Google

können blutarme Personen und Reconvalescenten nimmermehr durch reichlichen Milchgenuss allein rothe Backen und ein blühendes Aussehen als Zeichen eines intensiver roth gefärbten, weil reich mit dem eisenhaltigen Blutfarbstoff, dem Hämoglobin, versehenen Blutes erlangen. Im Gegentheil, alle viel Milch trinkenden und daneben ausgiebig Milch- und Mehlspeisen, sowie Brot und Reis geniessenden Individuen müssen unfehlbar durch diese ausserordentlich eisenarme Nahrung mit der Zeit blutarm werden. Die Physiologen in ihren Laboratorien wissen kein besseres Mittel, Thiere schnell blutarm zu machen, als dass sie ihnen eben diese äusserst eisenarme Nahrung geben.

Die Milch ist deshalb so sehr arm an Eisensalzen, weil der Säugling einer jeden Thierspecies, wie auch des Menschen, den nöthigen Eisenvorrath für die Zeit der Säugung durch die Mutter bei der Geburt in seinen Geweben aufgespeichert mitbekommt, und zwar um so reichlicher, je länger die Lactationszeit dauert. Deshalb braucht die Milch nicht eisenreich zu sein. Wäre sie es, so wäre es eine unnöthige Verschwendung, abgesehen davon, dass das Eisen in der Milch abgesondert im Verdauungscanal des Säuglings ein Raub der Bakterien werden könnte und so dem Säugling entginge. Deshalb auch findet es die Natur zweckmässiger, damit solcher Verlust vermieden wird, den für die Zeit der Säugung nöthigen Eisenvorrath schon im Mutterleibe durch Vermittelung des Blutkuchens an das Junge direct abzugeben und ihn in dessen Geweben vor den Angriffen der Bakterien gesichert abzulagern. So hat der Säugling für die ganze Lactationsperiode den nöthigen Eisenvorrath aufgestapelt und wird nicht blutarm, trotzdem er sich von einer fast eisenfreien Nahrung, der Milch, ernährt. Eine Verarmung des Blutes an Eisen tritt nur dann ein, wenn die Säugung über die normalerweise vorgesehene Zeit hinaus sich erstreckt, was allerdings beim Thiere nie der Fall ist, höchstens etwa beim Menschen vorkommt. Deshalb soll man jedem Menschenkinde vom neunten Monate an weich gesottene Eier, geschabtes Fruchtfleisch von Birnen oder Aepfeln, den Saft von Trauben, überhaupt gekochtes Obst und grüne Gemüse, später auch geschabtes rohes oder nur schwach gebratenes Fleisch, dann überhaupt gemischte Kost neben seiner Milch geben; damit wird es mit Sicherheit vor Verarmung des Blutes an Eisen bewahrt bleiben.

Wer von uns kennt nicht jene bleichen, blutarmen Kinder, die von ihren Müttern in der besten Absicht zu lange ausschliesslich mit Milch ernährt wurden! Und wer sieht es nicht täglich, wie schwächliche und blutarme grössere Kinder von ihren besorgten, aber übelberichteten Eltern und Pflegern mit Milch und Milchbrei, Reis und Mehlspeisen aller Art aufs ausgiebigste ernährt werden, ohne dass sich die Wangen röthen und die Blutarmuth weicht. Im Gegentheil, diese unzweckmässige Ernährung macht die Kinder immer blutärmer, statt ihre Blutarmuth zu bekämpfen. Es ist das falscheste, das man thun kann, blutarme zarte Kinder auf diese Weise zu ernähren und sie womöglich noch zwischendurch mit einem Stück Weissbrot in der Tasche nach den Schankstellen zu schicken, wo kuhwarme Milch getrunken werden kann. Solche Kinder sollen vielmehr ein Stück Schwarzbrot und einen Apfel oder sonstwelches Obst zu essen bekommen und, statt an die Milchschankstellen zu laufen, die ihnen doch nicht helfen können, sich sonstwie viel an der frischen Luft bei jedem Wetter tummeln. Das erst macht rothe Backen. Daneben gebe man ihnen möglichst viel grünes Gemüse und Fleisch und Blutspeisen so viel sie wollen. Das sind die eisenreichsten Nahrungsmittel, die es giebt, und deshalb die kräftigsten Blutbildner, die in der Regel alle Eisenpillen und Stahltropfen aus der Apotheke überflüssig machen.

Wie das junge Thier, bis es sich selbständig ernähren und an Stelle der eisenarmen Milch eisenreiches Futter zu sich nehmen kann, während der Lactationszeit von dem in seinen eigenen Geweben deponirten Eisenvorrath zum Aufbau des rothen Blutfarbstoffes zehrt, so bekommt auch das Weizenkorn, wie jeder andere Same, von der Mutterpflanze eine gewisse Menge Eisen zur Bildung des ebenfalls eisenhaltigen grünen Pflanzenfarbstoffs, des Chlorophylls oder Blattgrüns, mit, der es befähigt, sich selbständig weiter zu ernähren und mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes die Kohlensäure der Luft in ihre beiden Bestandtheile zu spalten, den Kohlenstoff zum Aufbau seines Körpers zurückzuhalten und den Sauerstoff an die Luft zurückzugeben, damit alle Lebewesen sich seiner zum Athmen und für die den Lebensprocess begleitende Verbrennung bedienen können.

In den Samen liegt nun dieser Eisenvorrath dicht unter der schützenden Zellstoffhülle deponirt und wird beim üblichen Schälen des Korns, sei es nun Getreide oder Reis, vor dem Mahlprocess abgetrennt und als Kleie dem Genusse von Seiten des Menschen entzogen. Im Schwarzbrot und im Pumpernickel sind diese eisen- und eiweissreichen und deshalb werthvollsten äusseren Schichten mit enthalten, deshalb sind diese Brotsorten gerade so kräftig, stärkend und blutbildend. Ausserdem ist der in ihnen enthaltene reiche Gehalt an Zellstoff für alle an Verstopfung Leidenden so werthvoll, den Stuhlgang befördernd und damit das Allgemeinbefinden aufs günstigste beeinflussend.

Die praktische Anwendung dieser neuerdings gewonnenen Erkenntniss, dass die eisen- und eiweiss-, d. h. kleberhaltigen Schichten gerade dicht unter der Samenhülle sitzen und unbedingt beim Schälprocesse dem Korn und damit dem Mehle erhalten bleiben müssen, hat dazu geführt, ein neues Mahlverfahren in Anwendung zu bringen, wobei ein nahrhafteres und zugleich auch schmackhafteres Brot gewonnen wird. Es ist dies das Steinmetzverfahren, das ein Brot liefert, dessen Genuss überall eingeführt zu werden verdient, damit nicht fernerhin der werthvollste Theil des Kornes als Kleie dem menschlichen Consume entzogen werde.

Das weitaus eisenreichste und deshalb am ausgiebigsten blutbildende Nahrungsmittel ist das Blut selbst, das man früher Blutarme im Schlachthause noch warm trinken liess. Gleich zweckmässig ist der Blutgenuss in Form von Blutwürsten, die aber nicht zu scharf gewürzt werden sollen, oder in Gestalt von mit Mehl verrührten und gekochten Blutspeisen, wie sie besonders in den baltischen Provinzen genossen werden. Daneben ist auch das Fleisch recht eisenhaltig, besonders das rohe Fleisch. Aber noch eisenreicher als Rindfleisch sind mit absteigendem Eisengehalt Spinat, Kohl, Eidotter und Spargel. Nach dem Rindfleisch kommen mit abnehmendem Eisengehalte Löwenzahn, Haselnüsse, Mandeln, Linsen, Weizenkleie, Erdbeeren, gelbe Rüben, weisse Bohnen, Erbsen, Kartoffeln, Heidelbeeren, Trauben und endlich, als das eisenärmste pflanzliche Nahrungsmittel, das Weizenmehl, das an Eisenarmuth nur noch von der Milch übertroffen wird.

Wie alle Samen, so enthalten auch alle Früchte ihre nahrhaftesten und schmackhaftesten Bestandtheile, wie alle Nährsalze überhaupt, so auch das Eisen, dicht unter der Schale gelagert. Deshalb ist es unzweckmässig, die Früchte, wie Aepfel und Birnen, zu schälen. Man esse sie vielmehr, um ihres vollen Wohlgeschmacks und Nähr-

Digitized by Google

werths theilhaftig zu werden, mit der Schale, deren Oberfläche durch Eintauchen in Wasser und nachheriges Abreiben mit einem Tuche von etwa darauf gelangten Verunreinigungen, wie Staub und Bakterien aller Art, gesäubert werden kann. Trauben und kleinere Früchte können durch Schwenken in Wasser von allfällig anhaftendem Schmutze gereinigt werden. Damit genügt man den Forderungen der Reinlichkeit, ohne gegen die Zweckmässigkeit zu verstossen.

Von den Nährsalzen liesse sich noch manches andere sagen; doch genüge hier das Gesagte, und wenden wir uns zum Schlusse zu den Genussmitteln, die ja eine sehr wichtige Rolle in unserer Ernährung spielen. Sie sind in so fern ebenso unentbehrlich wie die Nahrungsstoffe, weil sie diese an und für sich geruch- und geschmacklosen Stoffe erst würzig und geniessbar machen und dadurch die Verdauung derselben bis zu einem gewissen Grade beeinflussen. So regt der Senf, wie das Salz und andere Gewürze, die Absonderung der Verdauungssäfte im Magen und Darm an; nur dürfen sie alle nur in mässigen Mengen angewandt werden, wenn ihre nützliche Wirkung nicht in das Gegentheil umschlagen und zu einer Ueberreizung der Verdauungsorgane führen soll.

Das wichtigste und deshalb weitaus gefährlichste aller Genussmittel ist der Alkohol, der vor andern zu Unmässigkeit und Missbrauch führt, so dass er in unserer Zeit zu den grössten sozialen Gefahren Veranlassung gegeben hat, denen zu begegnen die Pflicht aller Gutgesinnten und Vaterlandsfreunde ist. Früher wurde er kritiklos von Laien und Aerzten als ein werthvolles Belebungs- und Genussmittel gepriesen, doch hat die neueste Forschung zur Evidenz die Unhaltbarkeit dieser Anschauungen bewiesen. Alle vermeintliche Anregung, die der Alkohol ausüben soll, ist nur eine scheinbare und beruht vielmehr immer nur auf Lähmung vitaler Centren. Durch Lähmung des Müdigkeitsgefühls, des wichtigen Sicherheitsventils an der menschlichen Maschine, scheint er den Ermüdeten vorübergehend zu beleben, wie er den Frierenden erwärmt durch Lähmung der gegen zu starke Wärmeausstrahlung stark zusammengezogenen peripheren Blutgefässe der Haut, die so vermehrte Wärme nach aussen ausstrahlen und ein Erfrieren des betreffenden Menschen in hohem Maasse begünstigen; wie er die Kritik und die Selbstzucht beseitigt und dadurch eine allerdings aller edleren Regungen bare, durch Lähmung des Gehirns entstandene Fröhlichkeit erzeugt, von den noch weitergehenden Vergiftungserscheinungen ganz zu schweigen, die ja jeder als solche zu erkennen vermag.

Dass er schliesslich Alle, die seine Sklaven geworden sind, Einzelne wie ganze Völker, körperlich und seelisch zu Grunde richtet und unter schwerer Belastung der Gesammtheit, unter Ueberfüllung der Zuchthäuser, Krankenanstalten, Irren- und Versorgungshäuser die grössten sozialen Uebel, unter denen die moderne Gesellschaft leidet, heraufbeschwört, ist eine allgemein bekannte Thatsache, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen.

Wie nach einstimmigem Urtheil aller einsichtigen Aerzte geistige Getränke für alle Kinder durchaus verpönt sind, wenn diese nicht geistig und körperlich zu Grunde gerichtet werden sollen, so ist auch deren regelmässiger, geschweige denn unmässiger Genuss für alle Individuen im zeugungsfähigen Alter von den schlimmsten Folgen, besonders für die Nachkommenschaft, welche, im Keime schon vergiftet, körperlich und geistig minderwerthig sich von Geburt an entwickelt, zu allen möglichen Degenerationserscheinungen neigt und schliesslich dem Aussterben und der Ausrottung im Kampfe ums Dasein verfällt.

Abgesehen von den gewaltigen Nachtheilen, die sie setzen, und der grossen sozialen Gefahr, die sie heraufbeschwören, sind die geistigen Getränke nicht einmal den Durst löschend, sondern vielmehr Durst machend und so immer wieder zum Genusse derselben zwingend. Wie viel besser löscht nicht kühles Brunnenwasser den Durst, das auch für den unverdorbenen Geschmack viel besser schmeckt als die meisten geistigen Getränke, an die sich der Mensch erst gewöhnen muss.

Für gewöhnlich wirken die alkoholhaltigen Getränke, während der Mahlzeit genossen, verlangsamend auf die Verdauung ein. Nur nach sehr fetten Mahlzeiten haben sie eine wohlthätige, das Fett von der Magenwandung ablösende und zugleich auflösende Wirkung. Sehr wohlthätig ist der Alkohol in Form von starken Schnäpsen nur bei Magendrücken nach dem Genusse schwerverdaulicher Speisen, indem er eine ganz gewaltige, im Vergleich zur Norm fast hundertmal stärkere Schleimabsonderung im Magen auslöst, welche die schwerverdaulichen Speisen einhüllt und so die Schleimhaut des Magens vor weiteren Reizungen und Insulten von Seiten derselben schützt.

Wer schon so sehr der Uebercultur verfallen ist, dass ihm das natürlichste und beste Getränk, das reine Quellwasser, zum Löschen des Durstes nicht mehr mundet, weil er durch den zur Gewohnheit gewordenen Alkohol- und Tabakgenuss seinen gesunden, unverdorbenen Geschmack schon zu sehr verdorben hat, der trinke die durch ihre prickelnde Wirkung für die verwöhnte Zunge angenehmen kohlensauren Tafelwasser. Der natürliche Geschmack der Frauen und Kinder wird dem Zusatz von Fruchtsäften oder gewöhnlichem Zucker zu Wasser den Vorzug geben. Der Zucker, der unvergoren nicht nur angenehm süss, sondern auch sehr nahrhaft ist, wird so rasch ins Blut aufgenommen und in den Muskeln zur Arbeitsleistung verbrannt, dass er als Kraftspender gegen Ermüdung von grösster Wichtigkeit ist.

Noch viel ausgiebiger körperlich und geistig anregend und alle Müdigkeit beseitigend wirken gesüsste Abkochungen von Kaffee oder Thee. Im Gegensatz zu den alkoholischen Getränken wirken diese vortrefflichen Genussmittel bei jeder geistigen und körperlichen Anstrengung nicht, wie jene, lähmend, sondern belebend, und ist die Gefahr der Unmässigkeit bei ihrem Gebrauche kaum je vorhanden. Jedenfalls wird der Mensch nie zum Sklaven des Thees oder Kaffees und auch nie durch ihren Genuss in einen unzurechnungsfähigen Zustand gebracht oder gar zu Verbrechen getrieben, wie durch den Alkoholgenuss. Besonders für das Militär und alle Sportsleute und Touristen, die angestrengte körperliche Leistungen zu vollbringen haben, wirken schwache Kaffee- und Theeaufgüsse, mit Zucker vermischt, ausserordentlich wohlthätig und anregend und sind der beste Ersatz für geistige Getränke.

In Kaffee und Thee ist das Coffein der hauptsächlich wirksame Bestandtheil. Eine ihm in chemischer Hinsicht sehr nahestehende und ähnlich wirkende Substanz enthält die Cacaobohne; es ist dies das Theobromin. Diese Bezeichnung stammt von dem Namen, den der Vater der Botanik, Carl von Linné, der Cacaopflanze voll Begeisterung über ihre Frucht gegeben hat, nämlich *Theobroma Cacao*, d. h. die Götterspeise Cacao. So vorzüglich hat das Getränk nicht nur ihm gemundet, sondern mundet es heute noch allen, die mit unverdorbenem Geschmack dieses herrliche Product der Tropen kosten.

Digitized by Google

Aber die Cacaobohne ist nicht nur ein Genussmittel, sondern zugleich auch ein sehr werthvolles Nahrungsmittel; denn sie besteht zur Hälfte ihres Gewichtes aus Fett, der sogenannten Cacaobutter, und enthält ausserdem noch etwa 12 Procent Eiweiss. Geröstet, zermahlen und mit Zuckerlösung vermischt in Formen gegossen, ist sie als Chocolade nicht nur eine Delicatesse für Jung und Alt, sondern das beste Verproviantirungsmittel für Ausflüge und anstrengende Touren aller Art. Es ist nämlich kaum möglich, in anderer Form bei gleich geringem Volumen und Gewichte gleich viel Nahrungsstoff, wie ihn die Chocolade in angenehmster Form bietet, mit sich zu führen. Mit Brot genossen, ist sie ein genussreiches Nahrungs- und Kräftigungsmittel ohne gleichen, dessen ausgiebige Verwendung nicht genug empfohlen werden kann.

Als allgemein beliebtes und gleicherweise unschädliches Genussmittel ist zuletzt noch die Fleischbrühe oder das Fleischextract zu erwähnen; letzteres ist ja bekanntlich nichts anderes als eingedampfte und so concentrirte Fleischbrühe. Diese wirkt besonders bei Darniederliegen des Appetites und bei gestörter Verdauung sehr wohlthätig durch Anregung der Geschmacks- und Geruchsnerven. Ausserdem wirkt sie als unmittelbare chemische Erregerin der Magensaftabsonderung, was ausser ihr nur noch die Milch thut. Deshalb sind diese beiden Substanzen so überaus werthvoll für die Ernährung schlecht genährter und geschwächter Individuen, besonders von Reconvalescenten.

Der gute Appetit ist nicht nur der beste, sondern in der Regel auch der einzige Auslöser des gesammten, höchst complicirten Verdauungschemismus. Fehlt er, so ist die ganze Verdauung und Ausnutzung der Speisen im Magen und Darmcanal eine höchst mangelhafte; denn ohne Appetit genossen bewirken alle gewöhnlichen Speisen, wie Stärkemehl, Zucker, flüssiges Eiweiss und Fett, in keinerlei Weise reflectorisch eine Saftabsonderung im Magen. Nur Fleischbrühe und Milch vermögen dies zu thun. Deshalb ist uns erstere, obschon sie durchaus keinen Nährwerth besitzt, als unmittelbarer chemischer Erreger der Magensaftabsonderung, da wo der Appetit und der durch ihn hervorgerufene Appetitmagensaft fehlt, von grösster Bedeutung. Fügt man zur schmackhaften Fleischbrühe noch nährende Beilagen hinzu, so wird aus dem Genussmittel ein eigentliches Nahrungsmittel.

Während Kochsalzwässer und wässrige Lösungen von Salzsäure, in kleinen Dosen verabreicht, die Magensaftabsonderung bei Darniederliegen der Verdauung fördern, hemmen alkoholische Wässer und schwache Sodalösungen diese, gleicherweise aber auch die Verabreichung von Fett. Letztere Mittel sind also sehr nützlich zur Bekämpfung einer abnormen Salzsäureabsonderung im Magen.

So haben die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung auch für die Praxis des täglichen Lebens manche beherzigenswerthe neue Gesichtspunkte eröffnet, die sich zu Nutzen zu machen in unserem eigenen Interesse liegt.

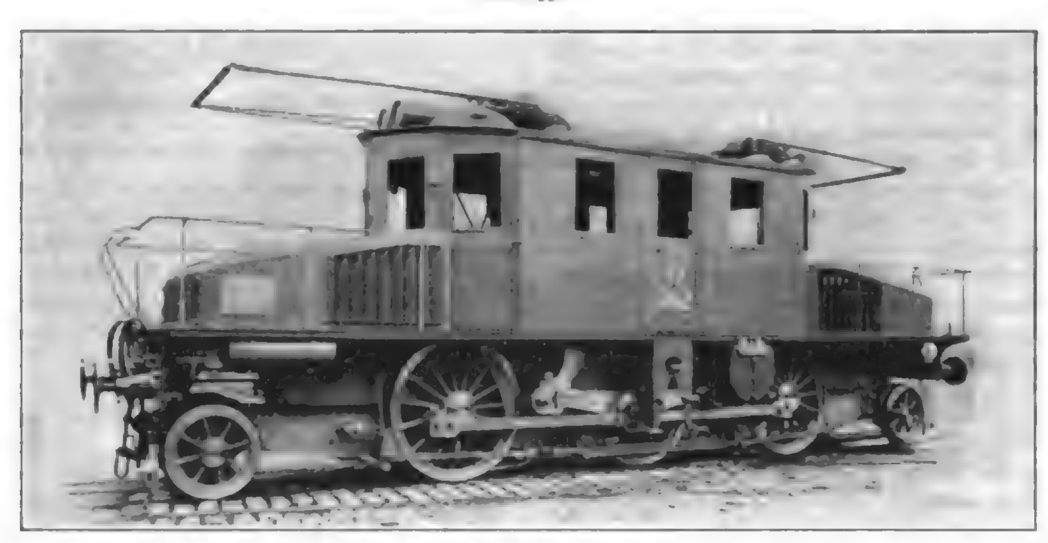
Dr. L. Reinhardt. [9691]

* * *

Die neuen Locomotiven der Valtellina-Bahn. (Mit einer Abbildung.) Die bisher für die Beförderung der Güterzüge auf der Valtellina-Bahn in Betrieb befindlichen elektrischen Drehstromlocomotiven hatten vier von je einem Hochspannungsmotor von 150 PS angetriebene Achsen und konnten eine Zugkraft von 8000 kg bei einer Geschwindigkeit von 30 km in der Stunde ausüben*). Die rotirenden Theile der Motoren sassen auf Hohlwellen, durch welche die Radachsen hindurchgingen. Die hohlen Wellen waren mit den Rädern durch eine gelenkige Kuppelung verbunden. Diese Lösung bot der praktischen Ausführung manche Schwierigkeit, so dass sich die Direction der italienischen Südbahn entschloss, die neu zu beschaffenden Locomotiven unter grundsätzlichem Ausschluss von Zahnradübersetzung mit einer Kraftübertragung mittels Kuppelstangen versehen zu lassen. Drei derartige Locomotiven wurden der Firma Ganz & Co., Budapest, welche seiner Zeit auch die ganze elektrische Anlage der Valtellina-Bahn auszuführen hatte, in Auftrag gegeben. Die verschiedenen Neuerungen, welche die Locomotiven aufweisen, stammen von Ingenieur von Kandó der ausführenden Firma.

Entsprechend der an mehreren Dampflocomotiven der italienischen Südbahn erprobten Anordnung ist die mitt-

Abb. 558.



*) Siehe *Prometheus* Jahrg. 1903, S. 793.

lere der drei Kuppelachsen fest gelagert; von den beiden anderen ist jede um 25 mm verschiebbar und bildet mit der benachbarten Laufachse ein Drehgestell. Eines dieser Drehgestelle hat eine seitliche Verschiebung von 25 mm, das andere ist nicht verschiebbar. Die Rahmen der Laufachsen sind auf die benachbarten Treibachsen derartig aufgelegt, dass sich die Laufachsen radial einstellen können, ohne die Kuppelachsen irgendwie zu beeinflussen. Durch diese Achsenanordnung wird eine grosse Curvenbeweglichkeit des Fahrzeuges erreicht, welche ein sicheres Durchfahren der zahlreichen scharfen Krümmungen ermöglicht. Die Kuppelachsen sind mit je 14, die Laufachsen mit je 10 Tonnen belastet.

Die beiden Doppelmotoren (Hoch- und Niederspannungsmotor in gemeinschaftlichem Gehäuse) sind mit dem Rahmen der Locomotive fest verbunden. Die Motorachsen tragen an ihren Enden Kurbeln, die durch eine Kuppelstange einerseits unter einander, andererseits durch zwei weitere Kuppelstangen mit den drei Kuppelachsen der Locomotive verbunden sind. Die Motoren leisten normal je 400 PS, vertragen aber zeitweilige Ueberlastungen von 50, ja sogar 100 Procent. Die Locomotive ist für zwei Geschwindigkeiten bestimmt: für 30 bis 35 km in der Stunde bei einer Zugkraft von 6000 kg für den Güterzugdienst und für eine Geschwindigkeit von 60—70 km bei einer Zugkraft von 3500 kg im Schnellzugdienst. Diese verschiedenen Leistungen der Locomotive werden wie bei den auf der Valtellina-Bahn laufenden Motorwagen durch entsprechende Schaltung der Motoren erreicht: für die hohe Geschwindigkeit werden nur die Hochspannungsmotoren eingeschaltet, für die kleine Geschwindigkeit werden die Niederspannungsmotoren hinter die Hochspannungsmotoren geschaltet.

Die Bürsten und Schleifringe der Motoren sind seitlich aussen angeordnet und durch einen leicht abnehmbaren Kasten geschützt (s. Abb. 558 rechts von der Thür des Führerhauses). Dadurch wird einerseits die Controle erleichtert, andererseits zwischen den Rädern Raum für die Vergrösserung des Motors gewonnen. Die übrigen Apparate konnten fast sämmtlich in der für die früher gelieferten Locomotiven ausgeführten Form beibehalten werden, da sie sich während des nun $2\frac{1}{2}$jährigen Betriebes sehr gut bewährt haben. Das Gestänge der Contactwalzen wird durch einen selbstthätigen Pressluftmechanismus beim Uebergang von der kleinen zur grossen Geschwindigkeit stärker gegen die Fahrleitung gedrückt. Bei einer Locomotive wurden versuchsweise an Stelle der Flüssigkeitswiderstände Metallwiderstände verwendet und wie jene im zulaufenden Theil des Führerhauses untergebracht.

Die Locomotive ist mit den üblichen Brems- und Signalapparaten und sonstigen Sicherheitseinrichtungen versehen. Eine Galerie vermittelt den Uebergang zum angehängten Zug.

EMIL JUNG. [9674]

BÜCHERSCHAU.

Wille, R., Generalmajor z. D. *Waffenlehre.* 3. Auflage. Drei Bände. Mit 562 Bildern im Text und auf zwölf Tafeln. gr. 8°. (Bd. I: XI, 336 S. u. 3 Tafeln. Bd. II: XI, 432 S. u. 5 Tafeln. Bd. III: VIII, 372 S. u. 4 Tafeln.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis geh. 7,50 M., 9 M., 8,50 M.

Der im Jahre 1900 erschienenen zweiten Auflage der *Waffenlehre* des geschätzten Verfassers ist jetzt die dritte gefolgt. Das mag getrost als ein Beweis für die Werthschätzung des Werkes in Fachkreisen gelten und als die beste Empfehlung desselben angesehen werden.

Die rastlosen Fortschritte auf dem Gesammtgebiete des Waffenwesens und die dementsprechende Vermehrung des zu behandelnden Stoffes haben dem Herrn Verfasser eine Aenderung in der Anordnung des Buches als zweckmässig erscheinen lassen und zur Zerlegung desselben in drei Bände geführt. Der erste Band behandelt in zwei Abschnitten die Schiess-, Spreng- und Zündmittel und die Handfeuerwaffen nebst Schiessbedarf; der zweite Band in vier Abschnitten die Geschützrohre, den Schiessbedarf, die Lafetten, sowie die Protzen und Fahrzeuge; der dritte Band in zwei Abschnitten die verschiedenen Gattungen der Artillerie und das Schiessen. Diesem Bande ist ein das ganze Werk umfassender Litteratur-Nachweis, sowie ein Sach- und Namenverzeichniss beigegeben.

Der zweckmässigen Zerlegung des Buches in drei Bände ist der Verleger mit der nicht minder zweckmässigen Einrichtung gefolgt, jeden Band einzeln zu dem oben angegebenen Preise abzugeben.

Die Ausstattung des ganzen Werkes, besonders der Tafeln, ist eine durchaus würdige. J. C. [9099]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Aide-mémoire de photographie pour 1905. Publié sous les auspices de la société photographique de Toulouse par C. Fabre. 30me année. 3me série. Tome X. 16°. (339 S.) Mit einer Lichtdrucktafel. Paris, Gauthier-Villars. Preis geh. 1,75 frcs., kartonn. 2,25 frcs.

Cousset, Ernest. *Le développement en pleine lumière* (Bibliothèque photographique). kl. 8°. (VIII, 56 S.) Paris, Gauthier-Villars. Preis geh. 1,50 frcs.

Haeckel, Ernst, Prof. a. d. Univers. Jena. *Der Kampf um den Entwicklungsgedanken.* Drei Vorträge, gehalten am 14., 16. und 19. April 1905 im Saale der Sing-Akademie zu Berlin. Mit drei Tafeln und einem Porträt. 8°. (112 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis geh. 2 M., geb. 2,80 M.

Hassack, Dr. Karl, Professor a. d. Wiener Handelsakademie. *Warenkunde* (Sammlung Göschen Nr. 222 und 223). Erster Teil: Unorganische Waren. Mit 40 Abbildungen. 12°. (144 S.) Zweiter Teil: Organische Waren. Mit 36 Abbildungen. 12°. (160 S.). Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. je —.80 M.

Meyer, W. Franz, in Königsberg. *Differential- und Integralrechnung.* Zweiter Band: Integralrechnung. Mit 36 Figuren. (Sammlung Schubert, Bd. XI.) 8°. (XVI, 444 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 10 M.

Regel, Dr. Fritz, a. o. Professor d. Geographie a. d. Univers. Würzburg. *Landeskunde der Iberischen Halbinsel.* Mit 8 Kärtchen und Abbildungen im Text, sowie einer Karte der Iberischen Halbinsel in Farbendruck. (Sammlung Göschen Nr. 235.) 12°. (176 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —.80 M.

Schmitthenner, Fritz, Apotheker, Assistent am botan. Institut d. Techn. Hochschule Karlsruhe. *Pharmakognosie des Pflanzen- und Tierreiches.* (Sammlung Göschen Nr. 251.) 12°. (166 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —.80 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 819. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 39. 1905.

Altmanns Dampfautomobil.

Mit neun Abbildungen.

Das Dampfautomobil ist zwar älter als das Automobil mit Benzinmotor, ist aber von diesem in der Verwendung weit überflügelt worden, derart, dass ein Dampfautomobil heute zu den Seltenheiten gehört. Die Hauptursache dieses Zurückdrängens ist wohl darin zu suchen, dass das Dampfautomobil in seiner technischen Entwickelung nicht in dem Maasse fortgeschritten ist, wie das Benzinautomobil, deshalb rückständig wurde und veraltete. Ein derartiges Unterdrücken des Dampfautomobils, das fast einem Ausscheiden desselben aus den modernen Verkehrsmitteln gleichkam, ist grundsätzlich durchaus nicht geboten, denn die Dampfmaschine besitzt dem Benzinmotor gegenüber gewisse Vorzüge, die geeignet sind, auch dem Dampfautomobil eine achtbare Stelle unter den Verkehrsmitteln zu verschaffen und zu sichern.

Die Dampfmaschine darf in weit höherem Maasse über ihre normale Leistung hinaus überlastet werden, als die Benzinmaschine, was dem Dampfautomobil bei Ueberwindung schlechter oder ansteigender Wege zu Gute kommt.

Die Umdrehungszahl der Dampfmaschine lässt sich innerhalb weiter Grenzen verändern, so dass sie den directen Antrieb der Hinterachse ohne Vermittelung eines kraftverzehrenden Zahngetriebes gestattet. Dazu kommt, dass die Dampfmaschine sich jederzeit zum Rückwärtsfahren umsteuern lässt und sowohl mit Benzin, Petroleum, als mit Spiritus u. s. w., also mit dem flüssigen Brennstoff geheizt werden kann, wie er überall am Orte erhältlich ist.

Diese Gründe machen es erklärlich, dass die Versuche zur Verbesserung des Dampfautomobils nicht aufgegeben wurden, obgleich man sich nicht verhehlen durfte, dass die Nothwendigkeit des Anheizens der Dampfmaschine gegenüber dem stets fahrbereiten Benzinautomobil ein Mangel ist, der sich wohl bis zu einem gewissen Grade abschwächen, aber nicht beseitigen lässt.

Zur Verbesserung des Dampfautomobils musste von ganz neuen Gesichtspunkten ausgegangen werden, wobei man die Beseitigung der Schwächen des Dampfbetriebes ins Auge zu fassen hatte. Zunächst war es das Niederschlagen des Abdampfes und Wiederbenutzen des Condenswassers, wodurch das Mitführen und Auffüllen eines grösseren Speisewasservorraths entbehrlich wurde. Einen weiteren Fortschritt stellte die Verwendung überhitzten Dampfes von hoher Betriebsspannung in Aussicht. Es musste ferner Einrichtung getroffen werden, schnell Dampf zu machen. Dabei war für zuverlässige Betriebs-

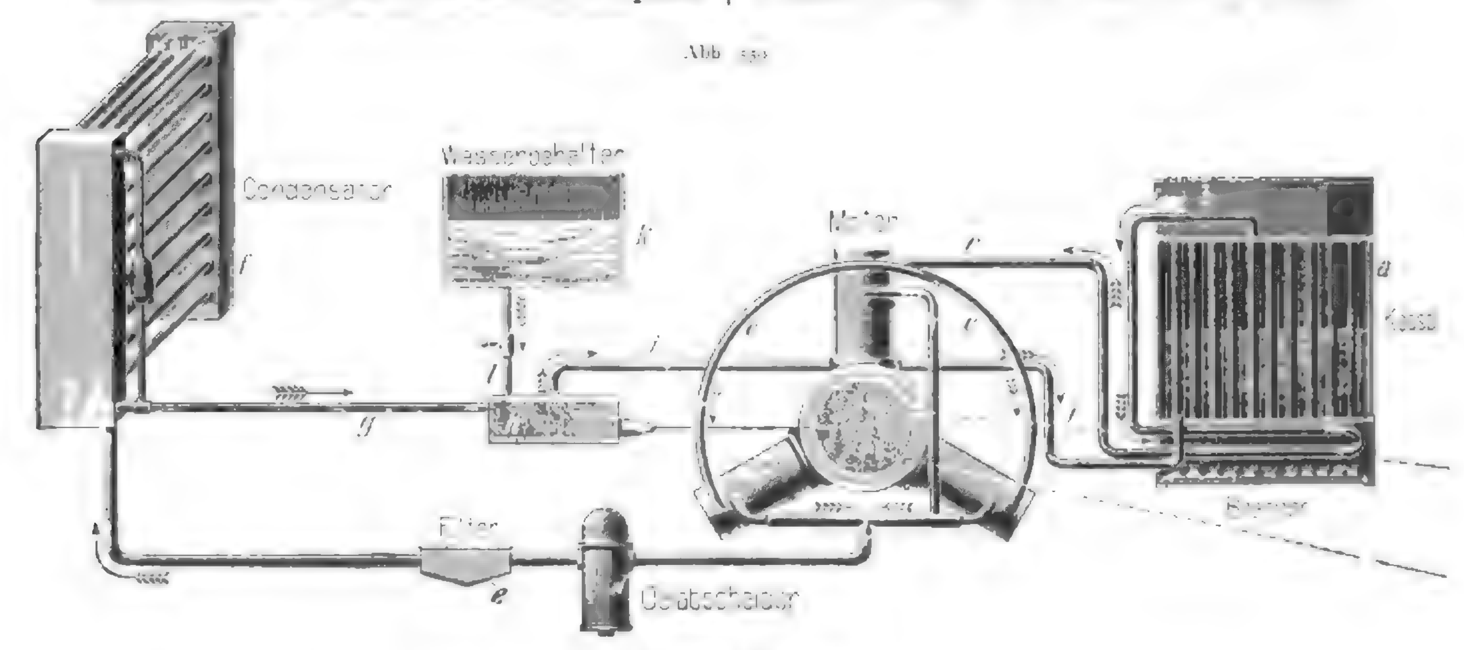
sicherheit zu sorgen, welche die Anwendung selbstthätiger Sicherungen zur Voraussetzung hat; nur dadurch kann das noch immer bestehende Misstrauen gegen eine Explosionsgefahr der Dampfmaschine beseitigt werden, das nicht zum geringen Theil die Einführung des Dampfautomobils aufgehalten hat.

Diese und einige andere Gesichtspunkte, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen, haben den Civilingenieur Altmann in Berlin bei der Construction seines Dampfautomobils geleitet, von dem ein Exemplar auf der diesjährigen Berliner Automobil-Ausstellung viel Beifall fand. Die nachstehende Beschreibung haben wir einer vom Constructeur verfassten Druckschrift entnommen.

Das Niederschlagen des Abdampfes und Wiederbenutzen des Condenswassers zum Speisen von allem mitgerissenen Schmieröl befreit, in den Oberflächencondensator *f*. Die sorgfältige Entölung des Dampfes ist die Vorbedingung für eine Wiederbenutzung des Condenswassers, weil die sonst im Kessel sich bildenden Oelseifen denselben bald schadhaft machen würden. Die Entöler wirken mechanisch, durch Centrifugalkraft im Oelabscheider und durch feinmaschige Metallsiebe im Filter, ohne Mithilfe von Chemikalien so gründlich, dass der Condensator in der That rein bleibt.

Das im Condensator gewonnene Wasser fliesst durch die Rohrleitung *g* zum Speiseapparat *h*, aus dem es von Speisepumpen durch das Rohr *i* in den Kessel gedrückt wird, um hier seinen Kreislauf zu beenden und ihn nach seiner Verdampfung von neuem zu beginnen. Dieser Kreislauf verhütet aber auch ein Leerwerden

Abb. 559.



Der Kreislauf des Wassers.

des Kessels und dessen Beschädigung durch Wassermangel. Ein geringer Wasserverlust ist allerdings unvermeidlich, der hauptsächlich dadurch verursacht wird, dass der mit heissem Condenswasser und Dampf angefüllte Innenraum der Condensatorröhren durch eine Röhre mit der freien Luft in Verbindung steht. Der Ersatz des auf diese Weise verloren gegangenen Wassers erfolgt aus dem Frischwasserbehälter *k* durch Oeffnen des Ventils *l*, dessen Handgriff an der Lenksäule des Automobils sich befindet. So klein der Wasservorrath auch ist, genügt er doch für eine Fahrt von etwa 250 km.

Der Röhrenkessel (auch Zwergkessel genannt) besitzt in Rücksicht auf schnelle Dampfentwickelung in kleinem Wasserraum eine verhältnissmässig sehr grosse Heizfläche, wie es zuerst der Amerikaner Stanley vorschlug. Serpollet verwendet einen Kessel ohne besonderen Wasserraum (sogenannter Blitzkessel). Die Kessel werden

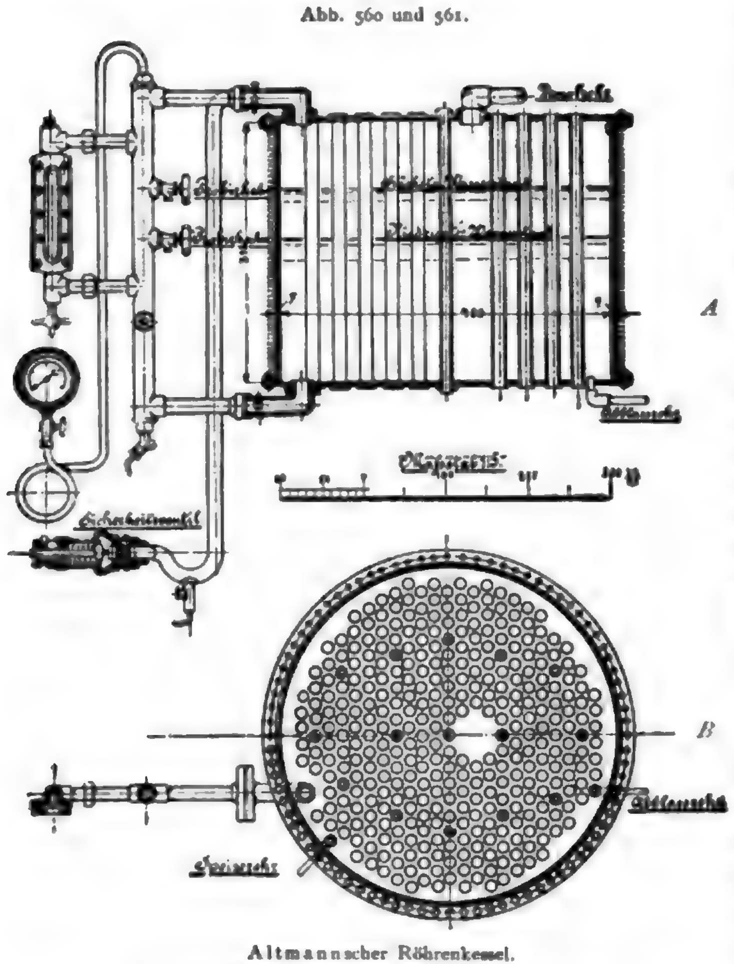
des Kessels entbindet vom Mitführen der todten Last eines grösseren Wasservorrathes und dem zeitraubenden Auffüllen desselben nach einer Fahrt von höchstens 80 km, wie es einige Systeme erfordern. Der Gedanke, den Abdampf niederzuschlagen, ist nicht neu, denn er wurde bei Altmanns stehenden Dampfmaschinen bereits seit dem Jahre 1883 ausgeführt, aber für Dampfwagen zuerst vom Franzosen Serpollet und dem Amerikaner White angewendet; er erscheint jedoch beim Altmannschen Dampfautomobil in der Ausführung durch zuverlässige Nutzbarmachung wesentlich verbessert.

Aus dem Dampfkessel *a* (s. Abb. 559) strömt der Dampf durch das Rohr *b* zum Ueberhitzer über dem Gasherd und gelangt dann durch die Rohrleitung *c* in die Cylinder des Motors. Nachdem er in diesen seine Arbeit verrichtet hat, wird er zunächst dem Oelabscheider *d* zugeführt, tritt dann in den Oelfilter *e* und gelangt,

Digitized by Google

mit flüssigem Brennstoff, dessen Zufluss sich selbstthätig regelt, geheizt. Fester Brennstoff würde eine zweckentsprechende Regulirung nicht

Abb. 560 und 561.



Altmannscher Röhrenkessel.
A Senkrechter Durchschnitt. *B* Ansicht von oben.

gestatten. Wenn auch die Grösse der Heizfläche für den normalen Dampfverbrauch berechnet ist, so kann doch für grössere Kraftleistungen die Dampferzeugung durch stärkere Heizung gesteigert, umgekehrt beim Bergabfahren vermindert werden, zu welchem Zweck ein Feuerregulator selbstthätig in Wirksamkeit tritt, der eine Ueberproduction von Dampf verhindert.

Der in den Abbildungen 560 *(A)* und 561 *(B)* dargestellte Altmannsche Kessel hat eine Wasserfüllung von 26 Liter und entwickelt mit seinen 4 qm Heizfläche normal auf den Quadratmeter 35 kg Dampf von 17 Atmosphären Spannung, doch lässt sich die Dampferzeugung auf 60 kg steigern. Bei übermässiger Steigerung der Dampfspannung auf vielleicht 40 Atmosphären würden sich die Kesselböden wölben und dadurch die kupfernen Röhren aus denselben sich herausziehen; das ausströmende Wasser würde jedoch das Feuer löschen und die Ursache aufheben. Darin liegt ein Sicherheitsmoment gegen Explosionsgefahr, zumal sich das Undichtwerden der Röhren durch Heraustropfen von Wasser einleitet. Dampfdruck und Wasserstand im Kessel können vom Führersitz aus beobachtet werden.

Die Zufuhr des Brennstoffes zum Gasherd wird durch einen Regulator (siehe Abb. 562), der durch den Kesseldampf bethätigt wird, derart geregelt, dass mit steigender Dampfspannung die Flammen des Gasherdes (s. Abb. 563) niedriger werden und die Dampfentwickelung nachlässt. Dementsprechend kann der Motor Stunden lang stillstehen, während sich im Kessel die normale Dampfspannung auf 17 Atmosphären durch Selbstregulirung erhält.

In die Doppelböden des Gasherdes ist eine grosse Anzahl Bunsenbrenner eingesetzt (s. Abb. 563), denen der Brennstoff aus dem Vorrathsbehälter durch Druckluft in Dampfform zugeführt wird. Zu diesem Zweck versieht eine vom Motor angetriebene Luftpumpe den Brennstoffbehälter mit Druckluft von 3—4 Atmosphären Spannung, sobald das Luftmanometer das Sinken der Luftspannung anzeigt und der Führer mit dem Fuss die Luftpumpe einschaltet. Der Luftdruck presst den Brennstoff in den retortenartigen Vergaser, der quer über dem Gasherd liegt und von dessen Flamme erhitzt wird. Aus ihm strömt das Brennstoffgas durch eine Düse in das trichterförmige Auffangerohr des Gasherdes, reisst dabei durch Injectorwirkung freie Luft mit und

Abb. 562.

Brennstoff-Regulator.

Digitized by Google

gelangt mit dieser gemischt in die Bunsenbrenner, in denen das Gas durch weitere Luftaufnahme ganz entleuchtet wird. Der Brennstoff kann

Abb. 563.



Der Gasherd.

Petroleum, Benzin, Spiritus u. s. w. sein. Zum Anzünden des Herdes dient eine Spiritusflamme; in 8 bis 10 Minuten kann Dampf von höchster Spannung zum Betrieb des Motors verfügbar sein.

Dieser Motor weicht in seiner Einrichtung ab von allen bisher für Dampfwagen gebräuchlichen Antriebsmaschinen. Während die älteren amerikanischen Dampfautomobile von zweicylindrigen stehenden Dampfmaschinen mit um 90° versetzten Kurbeln und Coulissensteuerung angetrieben wurden und später White zur Verbundmaschine überging, war es das Verdienst Gardener-Serpollets, zuerst die Grundzüge der für Automobile längst bewährten Explosionsmotoren auf die Dampfmaschine übertragen zu haben. Sie wendeten die Ventilsteuerung und Cylinder ohne Stopfbüchse mit Trunkkolben an und kapselten alle beweglichen Theile ein.

Nach denselben allgemeinen Gesichtspunkten construirte Altmann seine Maschine, musste jedoch bei der Verwendung hochgespannten überhitzten Dampfes auf bessere wirthschaftliche Ausnutzung desselben durch Expansionswirkung Bedacht nehmen. Zu diesem Zweck können die drei Cylinder der Maschine (s. Abb. 564) Dampffüllungen von 0 bis 0,8 erhalten, je nach der erforderlichen Kraftleistung. Für die normale Leistung genügt $^1/_3$ Cylinderfüllung, mit halber Füllung kann der Motor in der Regel alle vorkommenden Hindernisse überwinden. Die Cylinder, in denen die Ein- und Auslassventile *a* und *b* neben einander liegen, haben 75 mm Durchmesser und 90 mm Hub. Die normale Zahl der Umdrehungen von 600 bis 800 in der Minute kann bis 1200 gesteigert werden. Bei 12 Atmosphären Eintrittsspannung des Dampfes und $^1/_3$ Cylinderfüllung leistet der Motor 15 bis 18 PS, die sich vorübergehend auf 25 PS steigern lassen. Der ganze Motor wiegt nur 60 kg; so dass auf eine Pferdestärke Höchstleistung nur 2,4 kg Maschinengewicht kommen. Bemerkt sei, dass die Kurbelwelle des Motors, sowie die zum Betriebe der Speise- und Luftpumpe und des mechanischen Schmierapparates dienenden Nebenwellen in Kugellagern laufen.

Je nach der Leistung des Motors während der Fahrt sind in der Minute 3 bis 6 kg Abdampf niederzuschlagen und zu diesem Zwecke dem Dampf 2000 bis 4000 Wärmeeinheiten durch Wärmeaustausch mit der vorbeistreichenden Luft zu entziehen, um zu einem Condenswasser von 100° zu kommen. Eine weitere Abkühlung würde mehr Brennstoff zur Wiederverdampfung erfordern und deshalb wirthschaftlich nachtheiliger sein. Zu einer so bedeutenden Leistung bedurfte der Condensator einer grossen Kühlwirkung, welche dadurch gewonnen wurde, dass der Abdampf zwangsläufig durch eine beträchtliche Anzahl Kühlrohre hindurchgehen muss. Diese Rohre sind mit ihren beiden Enden in stehende Kammern aus Aluminium eingefügt, in welche die den Dampfweg bezeichnenden Canäle eingegossen sind. Der Umlauf beginnt in den oberen Röhren (s. Abb. 559), so dass unten aus der linken

Abb. 564.

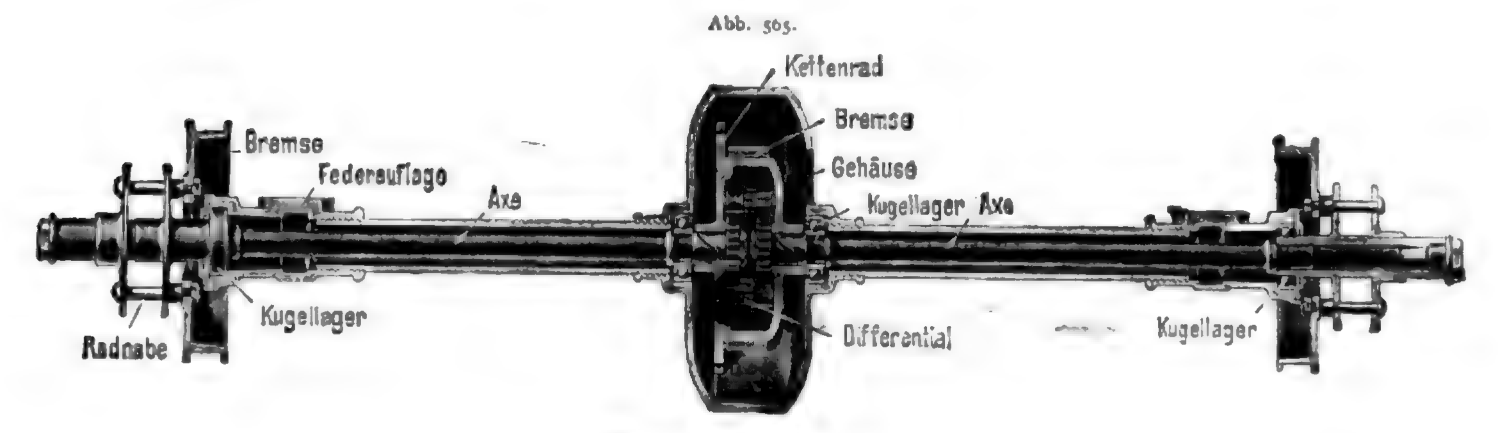
Dreicylindrige Altmannsche Dampfmaschine mit Ventilsteuerung.

Kammer das Wasser zum Speiseapparat abläuft. Damit im Condensator kein Ueberdruck entstehen kann, ist die linke Kammer an ihrem oberen Ende mit einer Entlüftungsröhre versehen.

Digitized by Google

Die Uebertragung der vom Motor entwickelten Kraft zur Fortbewegung des Fahrzeuges wird durch eine Gelenkkette vermittelt, welche vom kleineren Kettenrad auf der Kurbelwelle des Motors über das grössere auf der Hinterachse des Wagens läuft (s. Abb. 565). Die zwischen beiden bestehende Uebersetzung wird der verlangten Fahrgeschwindigkeit des Wagens angepasst und beträgt 12:30 bis 12:60. Das Kettenrad auf der Hinterachse sitzt in dem Gehäuse, welches das Differentialgetriebe umschliesst, und das gleichzeitig als Bremstrommel für die Hinterachsenbremse dient, die vom Führer durch Pedaldruck bethätigt wird. Ein zweites Bremssystem wirkt, durch einen Handhebel bethätigt, auf die an der Innenseite der beiden Hinterräder angebrachten Bremstrommeln (s. Abb. 566). Nöthigenfalls lässt sich die Bremswirkung auch dadurch verstärken, dass der Dampfhebel auf Rückwärtsgang gestellt wird.

Abb. 565.



Hinterachse des Dampfwagens.

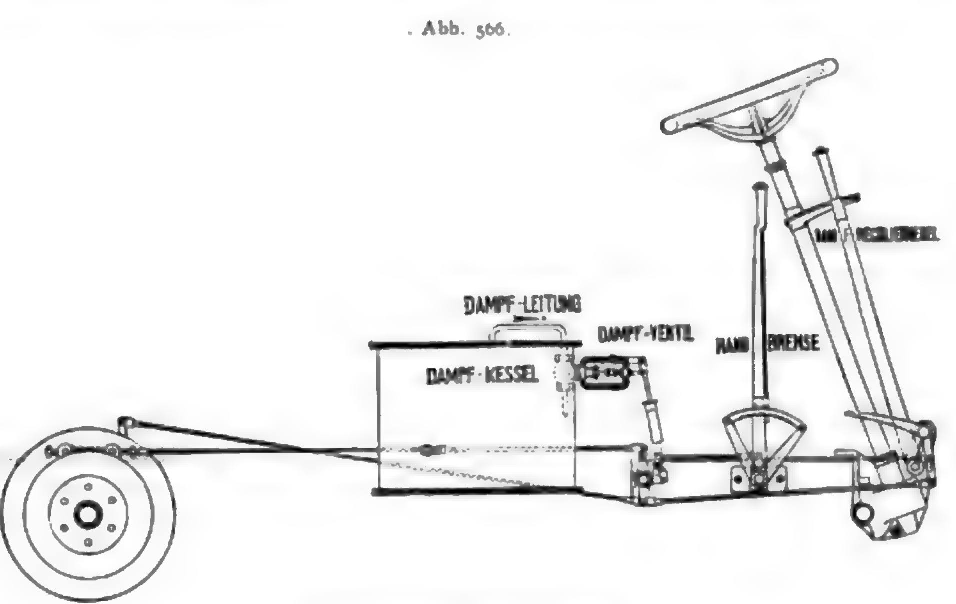
Die Abbildung 567 zeigt eine der Formen, in denen das Altmannsche Dampfautomobil gebaut wird. Unter dem Führersitz liegt der zum Schutz gegen Wärmestrahlung von einem Blechmantel umhüllte Dampferzeuger und der Motor, vor dem Führersitz der Condensator. r. [9070]

Die Entwickelung der Thermometrie und Pyrometrie.

Technisch-historische Skizze von O. Bechstein.

Vor dem Jahre 1600 scheint man Instrumente zur Temperaturmessung nicht gekannt zu haben, wenigstens sind uns Angaben darüber nicht erhalten. Mit grosser Wahrscheinlichkeit muss die Erfindung des ersten Wärmemessers dem Genie Galileis zugeschrieben werden, der um das Jahr 1600 ein einfaches Luftthermometer — besser wohl als Thermoskop bezeichnet, da

Abb. 566.



Steuerung und Bremsanordnung

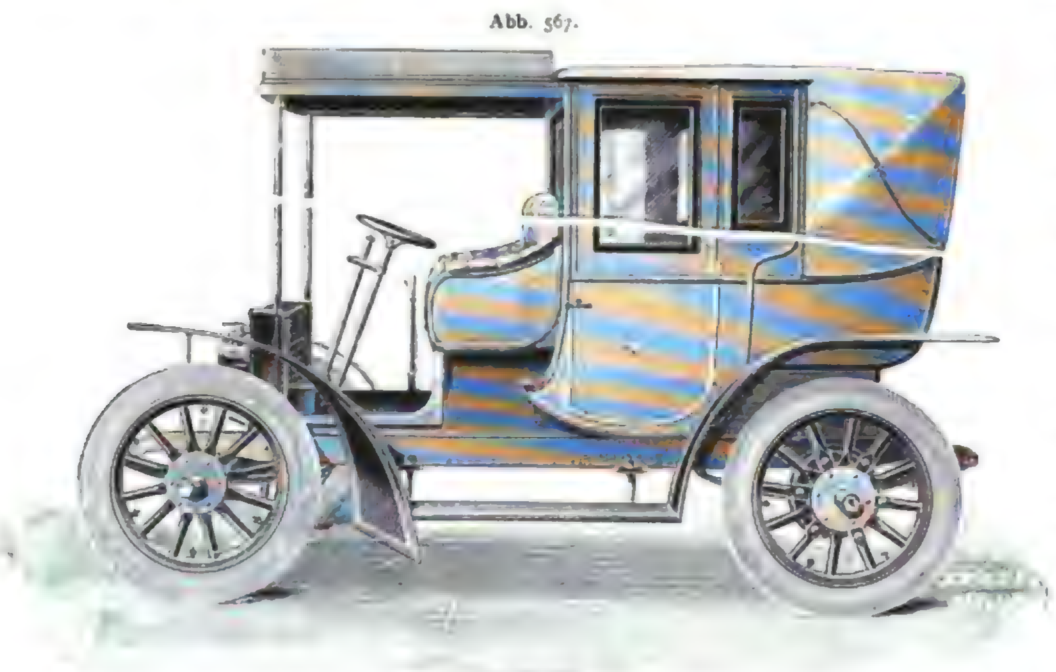
eigentliche Messungen nicht stattgefunden haben dürften — benutzte. Das Instrument bestand aus einer etwa faustgrossen Glaskugel mit angeschmolzener Glasröhre. Wurde die Röhre in Wasser getaucht und — etwa mit der Hand — erwärmt, so bewirkte die Ausdehnung der eingeschlossenen Luft eine Veränderung des Wasserspiegels in der Röhre.

Einem venetianischen Edelmann Sagredo

Digitized by Google

wird gleichfalls die Erfindung des Thermometers zugeschrieben, doch giebt dieser in einer Correspondenz mit Galilei aus dem Jahre 1613 selbst Galileis Priorität zu. Wenig wahrscheinlich erscheint auch die Ansicht, dass der Engländer Robert Fludd oder Otto von Guericke Erfinder des Thermometers seien. Ziemlich verbreitet ist dagegen die Meinung, der holländische Gelehrte Drebbel habe das erste Luftthermometer gebraucht; doch scheint es, als ob Drebbel ein Instrument wie das Galileische angewendet hat, um die Ausdehnung der Luft durch die Wärme zu beweisen, ohne dabei an eine Wärmemessung zu denken. Wohl aber hat Drebbel später Galileis Thermometer weiter ausgebildet und handlicher gestaltet, indem er den unteren Theil der Röhre nach oben umbog und zu

Abb. 567.



Altmannsches Dampfautomobil.

einem kleinem Reservoir für das Wasser erweiterte. Diese Thermometer, die ganz die Form unseres Barometers zeigten, hiessen Drebbelsche oder belgische Thermometer.

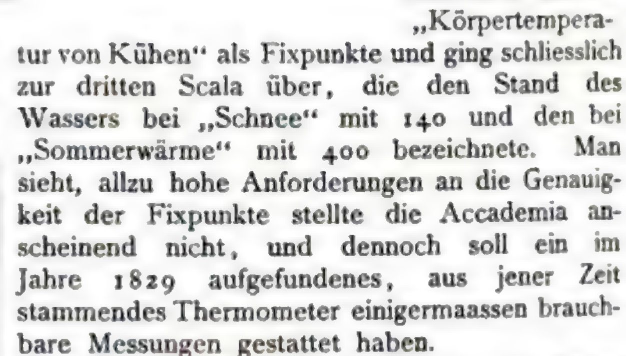
Das Galileische Instrument wurde dann im Anfange des 17. Jahrhunderts von einem Professor Sanctorius an der Anatomie in Padua zu Fiebermessungen bei Kranken verwendet, weshalb er auch mehrfach irrthümlich als Erfinder genannt wird.

Das Luftthermometer wurde dann, schon kurze Zeit nach seiner Erfindung, durch das erste Flüssigkeitsthermometer verdrängt. Aus dem Jahre 1631 wird von einem französischem Arzte Jean Rey berichtet, der ein dem Galileischen ähnliches Instrument benutzte; doch benutzte er nicht die Ausdehnung der Luft, sondern die des Wassers zur Wärmemessung, indem er das Instrument umkehrte und mit Wasser füllte. Seine Röhre liess er oben offen. Einige Jahre später wurde die Röhre geschlossen, und zwar wahrscheinlich zuerst von Ferdinand II., Grossherzog von Toskana, der der Accademia del Cimento (einer Vereinigung von Schülern Galileis zum Zweck experimenteller Arbeiten) angehörte. Er brachte das Wasser zum Sieden, bis der obere Raum der Röhre mit Dampf gefüllt war, und schmolz dann zu. Nach Ferdinand, bezw. nach der Accademia, die in Florenz ihren Sitz hatte, hiessen die Flüssigkeitsthermometer lange Zeit Florentiner Thermometer.

Die bisher erwähnten Thermometer hatten keine, oder doch nur eine willkürlich gewählte Scala, so dass ein Vergleich der Messungen verschiedener Instrumente nicht möglich war.



Die genannte Accademia del Cimento schuf nun die ersten Thermoterscalen bezw. Fixpunkte, und zwar tauchten gleich drei verschiedene Theilungen auf. Zuerst setzte man den Stand des Wassers bei „Sommerwärme“ als einen und den Stand bei „Winterkälte“ als anderen Fixpunkt fest und theilte den Zwischenraum in 40 oder 80 Theile. Später wählte man „Schnee bei starkem Frost“ und die „Körpertemperatur von Kühen“ als Fixpunkte und ging schliesslich zur dritten Scala über, die den Stand des Wassers bei „Schnee“ mit 140 und den bei „Sommerwärme“ mit 400 bezeichnete. Man sieht, allzu hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Fixpunkte stellte die Accademia anscheinend nicht, und dennoch soll ein im Jahre 1829 aufgefundenes, aus jener Zeit stammendes Thermometer einigermaassen brauchbare Messungen gestattet haben.



Im Jahre 1664 empfahl nun der Engländer Hooke, der im Auftrage der Royal Society in London sich mit thermometrischen Experimenten beschäftigte, die Temperatur schmelzenden Eises als Fixpunkt und im folgenden Jahre Huyghens den Siedepunkt des Wassers als solchen, ohne sich indessen anscheinend der Wichtigkeit und Richtigkeit dieses Fixpunktes bewusst gewesen zu sein, denn die Feststellung

Digitized by Google

der Constanz des Siedepunktes bei gleichem Luftdruck wird erst Nerton 1686 oder Halley 1692, Renaldini 1694 und Amontons 1702 zugeschrieben.

Einen Rückschritt machte augenscheinlich Dalencé, der 1688 die Kälte der Luft, „wenn es anfängt zu frieren", und die „Wärme der Butter, wenn sie anfängt zu schmelzen" (damals scheint man Butter noch nicht verfälscht zu haben), als Fixpunkte wählte und den Zwischenraum in 20 Theile theilte.

Hooke hatte 1664 auch schon Quecksilber als Thermometerfüllung vorgeschlagen, scheint dieses aber selbst nicht verwendet zu haben. Erst 1714 construirte der Danziger Gabriel Daniel Fahrenheit in Amsterdam das erste Quecksilberthermometer, doch trat er erst 1724 in den Schriften der Royal Society damit an die Oeffentlichkeit. Fahrenheit nahm aber die vorgeschlagenen Fixpunkte: Eis- und Siedepunkt, nicht an, sondern wählte die Temperatur einer Mischung aus Salmiak, Eis und Wasser und die im Munde oder der Achselhöhle gemessene Temperatur des menschlichen Körpers, setzte in die Mitte 0 und zählte nach oben und unten je 90 Theile. Später änderte Fahrenheit vorübergehend seine Scala und nannte seinen Eispunkt 0 und zählte nach oben 96 Theile. Die Fahrenheitschen Thermometer zeichneten sich durch sehr grosse Genauigkeit aus, wie einige Exemplare, die sich noch heute im Besitz des physikalischen Cabinets der Universität Leyden befinden, zeigen.

Um 1730 construirte der Zoologe Alphonse de Réaumur sein Alkohol-Thermometer; er liess sich durch den Umstand, dass Alkohol eine stärkere Ausdehnung als Quecksilber zeigt, bewegen, vom Quecksilber Abstand zu nehmen, und da er glaubte, gefunden zu haben, dass 1000 Raumeinheiten Alkohol sich bei der Erwärmung vom Eis- bis zum Siedepunkt auf 1080 Raumeinheiten ausdehnen, so nahm er seine, für „natürlich" gehaltene Theilung in 80 Grade an. Die Beobachtungen Réaumurs erwiesen sich indessen als irrig; auch ergab die Anwendung des Alkohols andere Unzuträglichkeiten (starke Ungleichheit der Skalentheilung, Ueberdestilliren des Alkohols), so dass man insbesondere nach aufklärenden Arbeiten Delucs 1772 über die bessere Eignung des Quecksilbers für thermometrische Zwecke (grössere Wärmeleitfähigkeit des Quecksilbers, grössere specifische Wärme des Alkohols, leichtere und sicherere Beobachtung des Quecksilberfadens) allgemein zum Quecksilberthermometer zurückkehrte und Alkohol nur für besondere Fälle anwandte.

Im Jahre 1742 theilte Celsius die Skala zwischen Eis- und Siedepunkt in 100 Theile, wobei er aber, was weniger bekannt ist, vom Eispunkt 100 zum Siedepunkt 0 zählte. Erst 8 Jahre später wurde die Zählung durch Strömer umgekehrt, so dass wir heute eigentlich nicht nach Celsius, sondern nach Strömer messen. Damit war das Quecksilber-Thermometer in seiner heutigen Gestalt gegeben; es blieb dann lange Zeit unverändert.

Zu erwähnen ist noch, dass im Jahre 1777 Lambert, auf Grund der Arbeiten des schon oben erwähnten Amontons, der 1702 wieder auf das Galilei'sche Luftthermometer zurückgegriffen hatte, die absolute Nulltemperatur (— 273° C.) zu bestimmen suchte und den weiteren Versuch machte, die absoluten Temperaturen, statt der bisher üblichen, in die Thermometrie einzuführen.

1781 construirte Six sein Extrem-Thermometer zum Anzeigen des Temperatur-Maximums und Minimums, eine U förmig gebogene Röhre mit Quecksilber- und Alkohol-Füllung und zwei Schwimmern. 1794 gab Rutherford seine Maximum- und Minimum-Thermometer an, beide horizontal, ersteres mit Quecksilberfüllung und Stahlstäbchen, letzteres mit Alkoholfüllung und Glasschwimmer.

Das bekannte Fieberthermometer, bei dem ein kurzer oberer Theil des Quecksilberfadens durch ein Luftbläschen abgetrennt ist, so dass er beim Sinken der Temperatur die der Maximaltemperatur entsprechende Lage beibehält, stammt aus dem Jahre 1854 und wurde von John Phillip angegeben. Später gaben Negretti und Zambra der Thermometerröhre dicht über der Kugel eine scharfe Einschnürung, so dass beim Zurückgehen der Temperatur der Faden abreisst und in der Röhre stehen bleibt.

Im übrigen beschränkte sich die Entwickelung der Flüssigkeitsthermometer, also hauptsächlich der Quecksilberthermometer, in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts auf rein technische Verbesserungen, wie beispielsweise genauere Calibrirung der Röhre und Verwendung besseren Glases, die mit der Vervollkommnung der Glasmacherkunst Hand in Hand gingen. Mit der Zeit aber wuchsen die Anforderungen, die insbesondere von Seiten der Industrie und Technik an die Thermometer gestellt wurden, und so sehen wir in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts eine Anzahl von Thermometern entstehen, die vornehmlich für praktische Verwendung in der Industrie bestimmt sind. Zunächst schützte man das zerbrechliche Glasrohr durch geeignete Metall-Fassungen; später wurde dann das Glas für bestimmte Zwecke gänzlich ausgeschlossen und durch Quecksilbergefässe und Röhren aus Stahl ersetzt. Da diese eine Ablesung, wie die Glasinstrumente, nicht mehr gestatten, musste die Ausdehnung des Quecksilbers mechanisch auf ein Zeigerwerk übertragen werden, das dann, mit grossem Zifferblatt versehen, auch aus der Entfernung ein leichtes

Digitized by Google

Ablesen der Temperatur ermöglicht. Dass durch solche Uebertragung auf ein Zeigerwerk die Genauigkeit des Instrumentes leidet, versteht sich von selbst, doch spielen bei sehr vielen technischen Betrieben 5—10° C und sogar mehr eine untergeordnete Rolle. Zu nennen sind die Zeigerthermometer von Zabel & Co. in Quedlinburg, bei denen das Quecksilber in einem Wellenfederrohr aufsteigt, das dadurch gestreckt wird, von Steinle & Hartung, die eine Rohrspirale verwenden, welche das sich ausdehnende Quecksilber dreht, und von Schäffer & Budenberg in Magdeburg, die durch die Ausdehnung des Quecksilbers ein kreisförmig gebogenes Federrohr strecken lassen. In neuester Zeit werden die erwähnten Instrumente auch mit Registrirvorrichtung versehen und auf elektrischem Wege für Fernablesung und Signalisirung eingerichtet.

Da aber die Anwendbarkeit des Quecksilberthermometers auf das Temperatur-Intervall — 39° C. bis + 357° C. (Gefrier- und Siedepunkt des Quecksilbers) beschränkt ist, bemühte man sich, diesen Messbereich zu erweitern. Für tiefe Temperaturen bis — 100° C. stand schon das Alkohol-Thermometer zur Verfügung. An Stelle von Alkohol verwendete 1893 Chappuis Toluol, ebenfalls bis — 100° C. reichend, während 1897 Kohlrausch durch Petrol-Aether-Füllung den Messbereich des Flüssigkeits-Thermometers bis — 200° C. erweiterte. Für höhere Temperaturen bis + 550° C. hatte schon 1882 Zincke das Quecksilberthermometer brauchbar gemacht, indem er den leeren Raum oberhalb des Quecksilbers mit gegen dieses indifferenten Gasen (Stickstoff, Kohlensäure) unter Druck füllte und dadurch den Siedepunkt des Quecksilbers hinaufschob.

(Schluss folgt.)

Der Quetzal*)

Calurus resplendens Gould (Trogon paradiseus).

Mit fünf Abbildungen.

Auf den meisten Postwerthzeichen der kleinen mittelamerikanischen Republik Guatemala ist ein beschopfter Vogel dargestellt, dessen prächtige lange Schwanzfedern über das Mittelbild hinwegfallen und sich am unteren Rande der Marke verlieren (Abb. 568). Es ist der heilige Sonnenvogel der alten Mittelamerikaner, der Quetzal, den sich Guatemala, die eigentliche Heimat dieses überaus prächtigen Bewohners der Wälder Mittelamerikas, zum Symbol seiner Freiheit erkoren hat. Die erste Kunde von diesem märchenhaften Vogel drang im Jahre 1651 nach Europa, doch verging noch geraume Zeit, bis endlich auch das erste ausgestopfte Exemplar desselben nach England gelangte. Alle, die den Vogel in der freien Natur beobachtet hatten, waren voll von Staunen und Bewunderung über die Pracht und den Glanz seines Gefieders, und Salvin ruft entzückt beim ersten Anblick desselben aus: Kein anderer Vogel der Neuen Welt erreicht ihn, keiner der Alten Welt übertrifft ihn!

Zu der Familie der Nageschnäbler *(Trogonidae)* aus der Ordnung der Klettervögel gehörig, ist der Quetzal unstreitig der prachtvollste von allen. Die vorherrschende Farbe des Gefieders ist ein glänzendes Smaragdgoldgrün. Zerschlissene goldgrüne Federchen bilden auf seinem Kopfe einen hohen, dichten, seitlich etwas zusammengedrückten Helm. In dieser entzückenden, von keinem Pinsel festzuhaltenden Farbe schimmert gleichfalls das charakteristische Deckgefieder, das fächerförmig wie ein Palmblatt über die schwarzen Flügel und die Schwanzfedern herabwallt. Die unvergleichlich schönen Schwanzfedern erreichen die ungewöhnliche Länge von nahezu einem Meter und hängen in wundervoller, metallisch erglänzender, smaragdgrüner Färbung, die sich je nach der Stellung gegen das auffallende Licht in Blaugrün und tiefes Stahlblau verwandelt, über die schwarzen und weissen Steuerfedern hernieder. Eine scharlachrothe Brust und die ebenso gefärbte Bauchseite vollenden die Pracht des Gefieders, welches das Bild des Quetzal gleich majestätisch erscheinen lässt, ob er sich in Ruhe oder in Bewegung befindet. Der Flug ist von grosser Zierlichkeit und sehr rasch, wobei — wie der genannte Salvin sagt — die herrlichen langen Schwanzfedern gleichsam hinter ihm herströmen. Die Haut des Quetzal, wie aller Nageschnäbler, ist ausserordentlich zart und dünn, und die Federn sitzen sehr lose in derselben. Die Bälge sind vor dem Einfluss des Lichtes sorgfältig zu behüten, da namentlich die prächtigen rothen Farben schnell verblassen.

Mit Ausnahme weniger, in Indien, auf Ceylon und den Sunda-Inseln lebender Arten und einer vereinzelt in Afrika vorkommenden Form, gehören die Trogoniden dem tropischen Amerika an, und zwar beschränkt sich die Gattung der Feuersurukus *(Harpactes)* auf Asien, die Gattung der Trogons mit einigen 40 Arten auf das tropische Amerika, mit Ausnahme von *Trogon narina Vieill.*, der einzigen afrikanischen Art; die dritte Gattung, nämlich der Pfauentrogon *(Calurus)* mit acht Arten, bewohnt gleichfalls das tropische Amerika; hierzu gehören mit dem Quetzal die grössten und prächtigsten Arten. In der Grösse gleicht der Quetzal etwa der Dohle.

Wie alle Trogoniden lebt der Quetzal im Hochwalde und sitzt hier träge auf den Baum-

*) Auch Quedsal, Quesal und Quezal geschrieben (sprich Ketsal); die Spanier schreiben indessen Quetzal, entsprechend der originalen Aussprache, obgleich ihre Orthographie ein tz nicht kennt.

Digitized by Google

zweigen, auf vorüberfliegende Insecten lauernd, welche er nach Art der Fliegenfänger in kurzem Fluge erhascht, um dann auf seine Warte zurückzukehren. Nebenher nimmt er auch Früchte und Beeren, die er in gleicher Weise im Fluge abpflückt und verschlingt.

Ueberall, wo die Natur ungewöhnliche, hervorragende Gebilde geschaffen, da war auch von jeher der Geist des Menschen bemüht, sie mit dem Schleier des Geheimnissvollen zu umweben, und diesem Schicksal konnte auch der zwar kleine, aber durch Zierlichkeit und Pracht ausgezeichnete Quetzal nicht entgehen. Quetzalcoatl ist eine Hauptgottheit der Urbewohner Mittelamerikas, der Maya-Indianer, und wohl auch Bezeichnung für die erwärmende, leuchtende, segenspendende Kraft der Sonne. Wie diese im Osten dem Meere entsteigt, so kommt Quetzalcoatl von Osten her in einem Kanoe aus Schlangenhäuten über das Meer; er ist der Bringer alles Guten, alles Segens: wo sein Fuss hintritt, entspriessen üppige Blumen dem Boden, und der herrliche Quetzal folgt seiner Spur. Wo der Quetzal erschien, der Liebling des Sonnengottes, da glaubte man auch Quetzalcoatl nahe und errichtete ihm und seinem Lieblingsvogel würdige Tempel. Vor allen Dingen aber lehrte der Gott die nackten Wilden die Künste des Friedens: Ackerbau und Webekunst*) und begründete so ein wohlgeordnetes Staatswesen.

Als später die Azteken und andere Nahua-Stämme in die Maya-Länder eindrangen, trat Quetzalcoatl der Maya in einen scharfen Gegensatz zu Tezcallipoca, der Nationalgottheit der Azteken und ebenfalls Gott des Lichts und des Segens; dieser errang auch den Sieg über seinen glänzenden Nebenbuhler, den strahlenden Quetzalcoatl, und von unstillbarer Sehnsucht nach seiner fernen Heimat Tlapallan ergriffen, bestieg dieser nach jahrelangem Umherirren ein Boot und fuhr ostwärts, seinen Verehrern die Hoffnung zurücklassend, dass er dereinst wiederkommen und sein Reich neu errichten werde. Die Künste, die Quetzalcoatl die Menschen gelehrt hatte, geriethen in Vergessenheit, Krieg und Noth griffen um sich, ein Reich nach dem andern stürzte zusammen, und der Quetzal, der mit dem Gotte gekommen war, zog sich in die entlegensten, dunkelsten Wälder zurück. Aber die Priester folgten ihm, und der Gott verkörperte sich für sie in dem Vogel. Jetzt erstanden die gewaltigen Teokallis (Tempel) zur Verehrung des Quetzal und Quetzalcoatls zu Copán, Palenque, Chichen-Itza, Uxmal-Chiapas, d. h. nur im Lande der ursprünglichen Bewohner, der Mayas, und nicht im Gebiet der später aus Mexico eingedrungenen Nahuas.

Offenbar lastete die Hand des fremden Eroberers sehr schwer auf den Mayas und ihrem Cultus; höher als Gold, das ja unschwer zu erlangen war, schätzten die Mexicaner die Schmuckfedern des Quetzal, aus welchen Federbüsche, Federkronen und Prachtgewänder für die Häuptlinge und Fürsten der Mexicaner angefertigt wurden. Es begann damit ein förmlicher Vernichtungskrieg gegen den Quetzal, wenn es auch, wie aus der Zeit der Conquista berichtet wird, streng verboten war, den Quetzal zu tödten; man beraubte die Vögel ihrer kostbaren Federn und setzte sie wieder in Freiheit. In welchem Umfange die Vernichtung betrieben wurde, d. h. wie gross der Tribut war, den die unterworfenen Staaten nach Mexico abführen mussten, geht aus dem im Museo Nacional in Mexico aufbewahrten *Libro de tributos* hervor, wonach allein die jetzigen Staaten Oaxaca und Chiapas jährlich 5680 Büschel Quetzalfedern zu liefern hatten, ein enormer Tribut, wenn man bedenkt, dass zwei solche Federn einen Vogel repräsentiren; dabei war ausdrücklich vorgeschrieben, dass die Federn das Maass von Armeslänge haben müssten.

Abb. 568.

Briefmarke von Guatemala mit Quetzal im Mittelfelde.

Der Quetzal-Cultus fand unter diesen Verhältnissen ein Ende, die prächtigen Tempel verfielen; aber die vielen in Stein gemeisselten Götter-, Königs- und Priestergestalten mit dem reichen Federschmuck lassen die Ruinen unanfechtbar als die Cultusstätten Quetzalcoatls erkennen, dessen befreiende Wiederkehr unter der drückenden Fremdherrschaft um so lebhafter erhofft wurde. Was Wunder, dass die Bevölkerung — als Cortez mit seinen Mannen an der Küste erschien — glaubte, Quetzalcoatl kehre mit seinem Gefolge zurück, um dem Lande den Frieden zu bringen. Der Quetzal aber, der einst in grosser Zahl die Länderstriche Mittelamerikas bewohnte, hat sich in die dunklen Wälder zurückgezogen, die in Höhe von 2000 m die Berglehnen bedecken.

Abbildungen mit Kopfschmuck aus Quetzalfedern (Abb. 569—571) sind uns vielfach überkommen; das einzige überkommene wirkliche Exemplar einer Quetzal-Federkrone befindet sich als eine

*) Die Bedeutung des Namens Quetzalcoatl wird — wie mir Rudolph Falb mittheilte — gewöhnlich auf die Begabung mit schönen Federn bezogen, doch ist das eine Verwechselung mit einem ähnlichen mexicanischen Worte, welches „aufsteigen machen“ bedeutet in dem Sinne der Culturbegründung. — Quetzaltenango, die durch die Vulcanausbrüche 1902/03 schwer heimgesuchte reichste Stadt von Guatemala führt gleichfalls vom Quetzal den Namen, der etwa „Quetzalhilf“ bedeutet und den Quetzal als den Schutzpatron der Hauptstadt des Landes bezeichnet.

Digitized by Google

der grössten Kostbarkeiten in der ethnologischen Sammlung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien (Abb. 572). Sie stammt aus der Ambraser Sammlung, in deren beschreibendem Katalog von Baron von Sacken aus dem Jahre 1855 sie folgendermaassen erwähnt wurde: „Ein hoher mexicanischer Hauptschmuck aus herrlichen grünen goldglänzenden Federn und Streifen von anderen verschiedenfarbigen bestehend ..... Im Inventar von 1596 ‚ain mörischer Huet‘ genannt“. Die Bezeichnung mörisch-maurisch darf hier nicht irre führen, denn in dem Verzeichniss von 1596 wird auch Montezuma selbst ein „mörischer Khünig“ genannt. Durch die Untersuchungen von Zelia Nutall (*Abhandlungen und Berichte des Königl. Zoologischen und Antropologisch-Ethnologischen Museums*, Dresden, 1886/87, Nr. 7, S. 1—29) ist das später in seiner Bedeutung missdeutete Wiener Unicum als Quetzalapanecayotl, d. h. Kopfschmuck aus Quetzalfedern aus der Zeit Montezumas, wahrscheinlich sogar von Montezuma, dem mächtigen Herrscher von Temistitan und Mexico selbst herstammend, festgestellt. Mit Torquemada (*Monarquia Indiana*, Madrid 1723) stimmen alle Historiker überein, dass der allgemeine Glaube der Eingeborenen gewesen sei, die merkwürdigen Ankömmlinge unter Cortez Führung seien Quetzalcoatl und seine Begleiter. Da aber Cortez dem Montezuma sagen liess, er und seine Soldaten seien Abgesandte des grössten Herrn der Erde, des Kaisers Karl V., mögen die Mexicaner überlegt haben, dass Cortez, da er einen Höheren anerkenne, keine Gottheit sein könne, wohl aber Quetzalcoas oder Hohepriester sein müsste, so dass Montezuma im Frühjahr 1519 seine Boten beauftragte, dem Cortez alle ihm zugehörigen hohenpriesterlichen Insignien mit sonstigen reichen Geschenken zu überbringen. Dieselben wurden 1520 Karl V. überreicht, dessen Bruder, der nachmalige Kaiser Ferdinand, ein Liebhaber alles Seltenen und Merkwürdigen war und thatsächlich den Grund zu den österreichischen Hofsammlungen legte. Ferdinands Sohn aber, der Erzherzog Ferdinand II. von Tirol, legte die berühmte Ambraser Sammlung an, welcher jener Kopfputz aus Quetzalfedern einverleibt wurde.

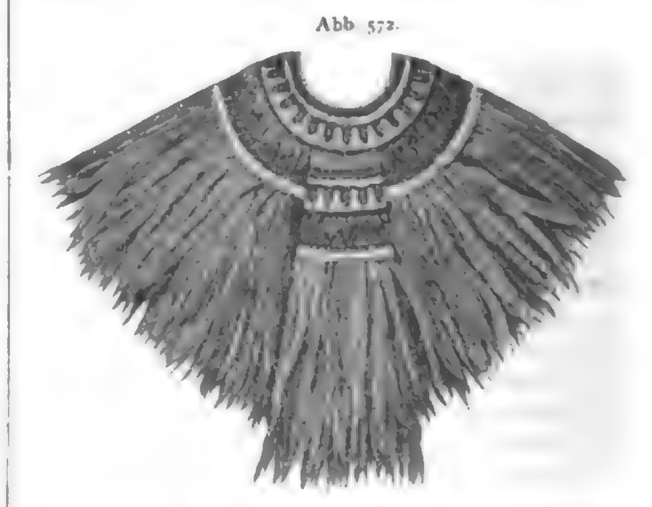
Abb. 569. Abb. 570. Abb. 571.



Federkopfschmuck für Häuptlinge und Anführer im Kriege, wie sie im alten Mexico getragen und dargestellt wurden (einheimischen Handschriften entnommen).

Wie kostbar die Federn des Quetzal waren, geht auch daraus hervor, dass ihr Name Quetzalli in figürlichem Sinne alles bezeichnet, was kostbar ist: Schatz, Edelstein, Vater, Mutter, Herr, Herrscher. Nach den Quetzalfedern rangirten die des Tlauquechol, *(Platalea ajaja L.)*, Rother Löffelreiher, so dass man dessen jährliche Wanderung von Florida und sein regelmässiges Wiedererscheinen gegen October und November in den am Golf von Mexico liegenden Ländern von solcher Wichtigkeit erachtete, dass ein Monat in dem aztekischen Kalender nach ihm benannt wurde. Dieser Vogel war so geschätzt wegen seines schön rosafarbenen und leuchtend rothen Gefieders und wegen seiner verlängerten seidenartigen unteren Vorderhalsfedern; es sind fein zerschlissene Federn von blutrother Farbe und lichtem Grunde, welche das Scharlachband des Wiener Kopfschmuckes zusammensetzen.

Abb. 572.



Quetzalfederkopfschmuck des Montezuma (in der ethnologischen Sammlung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien).

Diesem schönen Vogel zunächst im Werthe stellt Padre Sahagun den Xiuhquechol, einen kleinen Vogel mit grünem Gefieder wie Gras, mit blauen Flügeln und blauem Schwanze.

Digitized by Google

Dieser Vogel musste von den Bewohnern der Küste längs des Golfes von Tehuantepec als Tribut geliefert werden, wie auch der ebenso geschätzte Xiuhtototl, von der Grösse der Elster, mit brauner Brust, blauem Rücken und hellblauen Flügeln; die Schwanzfedern waren dagegen buntscheckig blau, schwarz und grün. Zweihundert Bälge des Xiuhtototl wurden alle 80 Tage von den Bewohnern von Xoconochco an der Pacific-Küste als Tribut gezahlt, ausserdem zu gleicher Zeit noch 800 Bündel blauer Federn von demselben Vogel; 8000 Handvoll kostbarer türkisblauer Federn werden als jährlicher Tribut von 22 Ortschaften in der Tierra Caliente genannt. Sie fanden mit den übrigen Schmuckfedern Verwendung zum Kopfputz, zu Standarten und Schilden und dienten als Insignien der Anführer im Kriege. Leider ist es auf so magere Beschreibung hin unmöglich, die Artzugehörigkeit dieser Vögel festzustellen, unter denen man in so barbarischer Weise aufräumte, dass sie möglicherweise vernichtet wurden und ausgestorben sind. N. Schiller-Tietz. [9603]

Ueber das Baggern nach Gold.

Von Professor Dr. Albano Brand.

(Schluss von Seite 604.)

VIII. Volkswirthschaftliche Bedeutung des Goldbaggerbetriebes.

Nach den bisherigen Darlegungen lässt die Goldbaggerindustrie, nachdem mannigfache Schwierigkeiten in raschem Fluge überwunden worden sind, eine gedeihliche Weiterentwickelung und namentlich eine steigende Ausbeute erwarten. Da sie also wohl bald einen erheblichen Beitrag zur jährlichen Goldproduction der Erde liefern wird, auf die sich gegenwärtig die Goldwährung der Staaten stützt, drängt sich die Frage auf, welche Bedeutung die neue Methode der Goldgewinnung auf die Weltwirthschaft gewinnen möchte. Es liegt mir fern, Prophezeiungen zu machen; ich wünsche nur, auf Gründe gestützt, meine Ansicht zur Sache darzulegen.

Die Goldproduction der Erde hat sich in der Neuzeit gewaltig gehoben. Nach den Untersuchungen von Dr. Adolf Soetbeer*) nahm die Steigerung von 1493 bis 1880, in Perioden zusammengefasst, folgenden Verlauf:

1493 bis 1600	. . .	7150 kg jährlich
1601 „ 1700	. . .	9123 „ „
1701 „ 1800	. . .	19001 „ „
1801 „ 1850	. . .	23697 „ „
1851 „ 1880	. . .	187212 „ „

Von da an geht die Erzeugung zuerst etwas zurück, um sich dann um so stärker bis zur Gegenwart zu heben:

1881	158864 kg	1894	293535 kg	1900	385103 kg
1885	159280 „	1895	302875 „	1901	385103 „
1890	181256 „	1896	317831 „	1902	447840 „
1891	189824 „	1897	359193 „	1903	488750 „
1892	196234 „	1898	432327 „	1904	525430 „
1893	256236 „	1899	468695 „		

Das erste gewaltige Anschwellen, um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, kommt auf Rechnung der Goldentdeckungen in Californien und in Ostaustralien; das gegenwärtige rührt von dem allmählichen Eingreifen verschiedener neuer Goldfelder (Witwatersrand, Westaustralien, Klondyke u. s. w.) und von der Verbesserung der Methoden her. Die Cyanidbehandlung der Pochwerksabgänge allein ist z. B. geeignet, die Goldgewinnung aus Bergerzen um die Hälfte zu heben.

Im Jahre 1899 unterbrach der Krieg in Südafrika die Production am Witwatersrand. Ihre in den ersten neun Monaten dieses Jahres erreichte Höhe von 109,783 kg Gold hätte ohne diese Unterbrechung etwa um ein Drittheil mehr betragen, wodurch die Erzeugung der ganzen Erde in diesem Jahre 500 000 kg erreicht haben würde. Der Witwatersrand hat die damalige Höhe noch nicht ganz wiedergewonnen; dies in Betracht gezogen, hat aber die Erzeugung aller übrigen Länder weitere Fortschritte gemacht, und allem Anscheine nach wird sie zunächst noch weiter steigen und mit dem von Transvaal zu erwartenden Zuwachs vielleicht 600 000 kg pro Jahr und selbst mehr erreichen, ohne das zu erwartende Baggergold.

Von der Goldproduction um die Wende des Jahrhunderts entfallen nach meiner Schätzung mindestens drei Fünftel auf Berggold und nur höchstens zwei Fünftel auf Waschgold, welches bis vor zwanzig Jahren immer bedeutend überwogen hatte.

Ueber den Bedarf an Gold und über seine Verwendung stellten unter anderen Süss und Soetbeer Untersuchungen an.

E. Süss vertrat in seinem Werke: *Die Zukunft des Goldes* (1877), indem er die Ergiebigkeit und Nachhaltigkeit aller bekannten Lagerstätten genau prüfte, die Ansicht, die allgemeine Goldwährung sei undurchführbar. In einem weiteren Werke: *Die Zukunft des Silbers* (1892) hat er unter Berücksichtigung der in den verflossenen 15 Jahren neu entdeckten Vorkommen — namentlich des Witwatersrand — seine Meinung aufrecht erhalten. Seitdem hat sich die Goldgewinnung mehr als verdoppelt.

Die Frage nach der Verwendung und dem Verbleib des Goldes beantwortet Soetbeer folgendermaassen:

Production von 1851—1890 . .	20	Milliarden Mark
Monetärer Bestand der Banken 1891	6,7	„ „
Umlaufende Goldmünze 1891, höchstens	7,3	„ „
Für Kunst- und Industriezwecke verwendet, mindestens	6,0	„ „

*) „Edelmetallproduction seit der Entdeckung Amerikas bis zur Gegenwart.“ Gotha 1879. (Vergl. *Prometheus* 1891, Nr. 84, S. 506).

Digitized by Google

Die nach seiner Annahme von 1493—1850 gewonnenen 11 Millionen Kilogramm Gold (im Werthe von 30,7 Milliarden Mark) spielen dabei gar keine Rolle mehr. Sie sind theils durch Kunst und Industrie, sowie durch Verschleiss als aufgebraucht, theils als thesaurirt zu betrachten.

Besonders wird auf den rapide steigenden Bedarf an Gold hingewiesen. Der Baarschatz der grossen Banken daran betrug:

1868	1754 Millionen Mark
1876	3877 „ „
1890	6000 „ „
1891	6700 „ „

Die für Kunst und Industrie beanspruchte Menge belief sich für:

1880 auf	83 625 kg
1890 auf	120 000 „

Süss hält die letztere Zahl für viel zu niedrig und nimmt an, es sei zu der Zeit wohl die ganze Jahresproduction dafür absorbirt worden.

Die oben als in nicht ferner Zukunft erreichbar angenommene Jahresproduction an Gold von 600 000 kg lässt einem Anwachsen des Verbrauches einen erheblichen Spielraum; doch kann man sich nicht verhehlen, dass bei weiterer Ausbreitung der Goldwährung und rascherem Wachsen des Bedarfs für Zwecke von Industrie und Kunst, welches mit der Ausbreitung der Civilisation über fremde Länder nicht ausbleiben wird, auch dann die „Golddecke" noch wieder knapp werden kann.

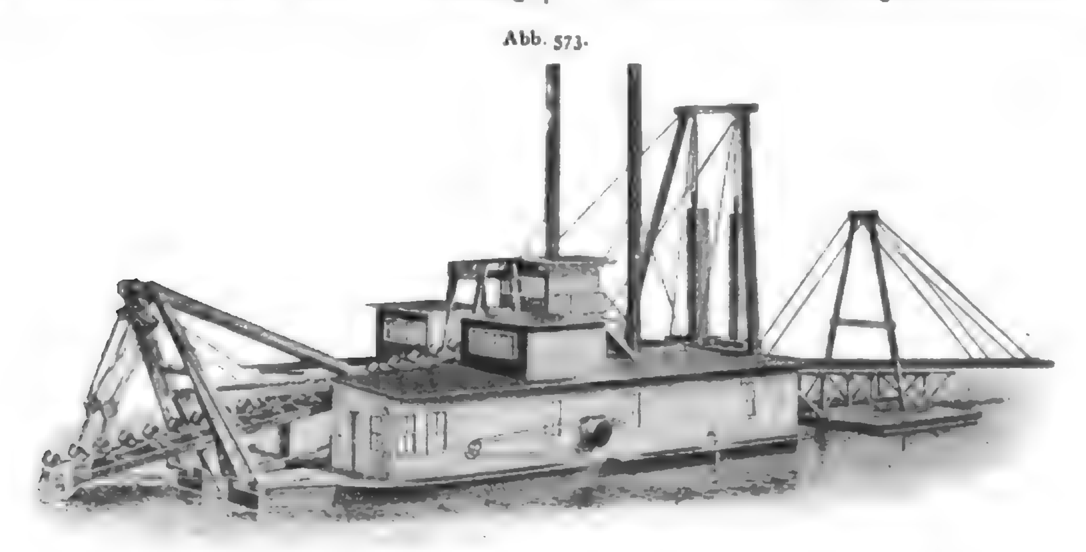
Welche Rolle ist nun der Goldbaggerindustrie in der Weltwirthschaft zugewiesen? Ich glaube wenigstens bestimmte Grenzen ihrer Ausdehnung und Leistung zeigen zu können.

Es ist vielfach auf das erstaunliche Factum hingewiesen worden, dass alle von den Menschen errichteten Bauten, alle Städte, Dörfer und Weiler, alle Gruben und Dämme, kurz alles Werk von Menschenhand noch nicht den Raum einer Cubikmeile ausfüllen würde. Die Durchbaggerung von einer Cubikmeile Alluvium wird also wohl als eine äusserste, mindestens als eine sehr weit gesteckte Grenze anzusehen sein. Ich setze dabei voraus, dass unter den ungeheuren Massen von losem Kies und Sand eine Anzahl Cubikmeilen goldführend ist, und dass man von diesen eine im Lauf der Zeiten erreichen kann.

Ein Cubikmeter soll nun 0,2 g Gold (im Werthe von 56 Pfg., oder für 1 cbyd 10 c) liefern; dann giebt eine Cubikmeile (= 421875 Millionen Cubikmeter) 84375000 kg Gold. 2500 Bagger zu 421875 cbm pro Jahr könnten das in 400 Jahren schaffen. Auf das Jahr würden also rund 220000 kg Gold entfallen, eine Zahl, die vielleicht vorübergehend erreicht werden mag, aber als Durchschnitt viel zu hoch ist.

In den vorher für möglich erklärten 600000 kg Jahresproduction steckt eine gewisse uncontrolirbare Menge von Waschgold, die ohne Ausbildung der Goldbaggerei nach alten Methoden, wenn auch mit geringem Nutzen, gewonnen worden wäre. Die 220 000 kg dürften also nicht ohne weiteres zu den 600000 kg zugezählt werden. Es ist fraglich, ob und wie lange die Goldproduction aus anderen Quellen als aus der Baggerei auf annähernd 500 bis 600000 kg pro Jahr sich würde halten können. Der Witwatersrand wird in 50 Jahren voraussichtlich erschöpft sein. Andere vielleicht zahlreiche kleinere Goldvorkommen werden an seine Stelle treten. Alles in allem möchte man aber zu der Ansicht neigen, dass die Goldproduction niemals, auch nicht vorübergehend, das Doppelte der gegenwärtigen übersteigen wird, es müssten denn noch weitere Quellen für die Goldgewinnung — etwa aus dem Meerwasser — erschlossen werden. Ohne eine solche Wendung ist das Gold nicht berufen, einziges Währungsmetall für die ganze Erde zu werden.

Abb. 573.



Bagger für „Gold Hill", Oregon.

Digitized by Google

Die Goldbaggerindustrie hat noch erwähnenswerthe Nebenwirkungen gehabt, nämlich die Gewinnung einiger werthvoller Nebenproducte. Zunächst wird der sogenannte Eisensand, bestehend aus Körnern von Magneteisenerz (Fe_3O_4; spec. Gew. 5,1; mit 72,41 Fe) und solchen von Titan-Magneteisenerz ($Fe_2O_3 + FeTiO_3$; spec. Gew. 4,9, mit wechselndem Gehalt — 5 bis 16 Procent — an Titansäure) häufig in solchen Mengen auf Land- und Meeresseifen gefunden, dass er das Auffangen des Goldes, mit dem er sich gern concentrirt, stört. Vor allem ist die West-, Ost- und Südostküste der Südinsel von Neu Seeland über und unter der Wasserlinie mit Lagern von Magneteisensand umgeben*). Es wird ein Beispiel aus Georgia angeführt, wo 2 Procent Eisensand aus dem Baggergut concentrirt und 10 t dieses werthvollen Eisenerzes pro Tag gewonnen wurden (*Eng. a. Ming. Journ.* 1901, I, S. 203).

Ferner wurde in Neu-Süd-Wales von drei Baggern 250 t Zinnstein, im Werthe von 410000 Mark, als Nebenproduct neben Gold gewonnen. Drei andere Bagger arbeiten daselbst und zwei weitere in Queensland nur auf Zinnstein.

In australischen und nordamerikanischen Flüssen findet sich gelegentlich Amalgam, von früheren Goldwaschbetrieben herrührend; auch Bleikörner (Schrot von der Wasserjagd) sollen nicht selten vorkommen.

Wenn die Frage aufgeworfen wird, ob in Deutschland irgend welche Aussicht für Goldbaggerbetrieb vorhanden ist, so wird sie wahrscheinlich zu bejahen sein. Denn gerade bei dem schönsten Strome, dem Rhein, ist im Mittellaufe seit über 1000 Jahren Goldwäscherei betrieben worden**) (vergl. *Prometheus* 1889, Nr. 11, S. 105 ff.), und noch vor Kurzem wurden jährlich Mengen von 30 bis 40000 Mark an der Münze in Karlsruhe eingelöst. Die Goldwäscher gehen mit dem bekannten Geräthe nach jedem Hochwasser an diejenigen Stellen der Sandbänke, wo durch die Strömung eine Anreicherung an Gold stattgefunden hat. Schmale Säume sollen nach Daubrée bis 1,011 g (Werth 264 Pfg. = 48 c pro Cubikyard) pro Cubikmeter geben und geringere Sorten mit 0,438; 0,234; 0,0140 g (Werth 114; 61; 3,8 Pfg. = 21; 11; 0,7 c pro Cubikyard) pro Cubikmeter in wachsenden Mengen sich vorfinden***). Da diese Verhältnisse an der Oberfläche bekannt sind, wäre es angebracht, mit einem Versuchsbagger in die Tiefe zu gehen, zumal nach Daubrée in den Kiesbänken der mittelrheinischen Ebene von Istein bis Mannheim mindestens für 133 Millionen Mark Gold vorhanden sein soll. Hoffentlich erleben wir es noch, Goldbagger von dem soliden, für schwere Arbeit berechneten, und doch eleganten Typus, den Abbildung 573 zeigt, auf dem Rhein schwimmen zu sehen. [9507]

*) Die Verwerthung dieses Nebenproductes ist gesichert durch die Erfindung des ungarischen Hütteningenieurs Rónay, derartige Stoffe ohne Bindemittel zu briquettiren, Anlagen nach seinem Verfahren befinden sich in Amerika, Deutschland und Ungarn in der Ausführung.

**) Auch bei Wesel ist Gold aus dem Rhein gewaschen worden.

***) Die dritte Sorte stellt den Durchschnitt grösserer Massen dar; die vierte repräsentirt das beobachtete Minimum. Das Rheingold enthält: 93,4 Procent Gold, 6,6 Procent Silber, 0,069 Procent Platina.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Vor kurzem habe ich in dieser Zeitschrift das Phänomen der inneren Verbrennung besprochen und gezeigt, wie auf Grund desselben sich die Eigenschaften der Explosivstoffe verstehen und aus der chemischen Zusammensetzung der betreffenden Körper ableiten lassen. Aber das Studium dieses Phänomens führt uns auch noch zu ganz anderen Dingen.

Eine der interessantesten wissenschaftlichen Fragen ist diejenige nach der Entstehung der fossilen Brennstoffe — Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthracit. Die Gelehrten sind sich heute darüber einig, dass all diese verschiedenen Substanzen Producte eines und desselben Vorganges sind, Erzeugnisse einer äusserst langsam sich abspielenden, über Jahrtausende und Jahrmillionen sich erstreckenden trockenen Destillation organischer Bildungen, welche von der Berührung mit der Luft abgeschlossen worden sind und nun unter dem Einflusse der dem Erdkörper innewohnenden Energie sich nach ganz bestimmten Gesetzen langsam umformen.

Das grosse Grundgesetz aller trockenen Destillation, sie mag auf natürlichem Wege zu Stande kommen oder durch die Willkür des Menschen eingeleitet werden, besteht darin, dass die irgend einer organischen Substanz zugeführte Energie die Atomverkettungen dieser Substanz schrittweise zerreisst, und zwar so, dass sich ungleiche Spaltungsproducte bilden. Neben solchen Erzeugnissen, die flüchtiger sind als die Ursubstanz, entstehen andere, deren Molecüle widerstandsfähiger gegen die einstürmende Energie sind, oder, was dasselbe ist, feuerfester, denn die Energie wird fast immer in Form von Wärme zur Wirkung kommen.

Nehmen wir die einfachste Form einer organischen Substanz, einen Kohlenwasserstoff, so wird derselbe sich bei der trockenen Destillation, welcher Art er auch sei, immer so zersetzen, dass in er ein wasserstoffreicheres, und somit flüchtigeres, und ein wasserstoffärmeres, kohlenstoffreicheres Spaltungsstück zerfällt. Der in den Kohlenwasserstoffen gebundene Kohlenstoff ist eines der feuerbeständigsten, der Wasserstoff das flüchtigste der Elemente. Die aus ihrer Vereinigung hervorgehenden mannigfaltigen Producte stehen in ihren Eigenschaften mitten zwischen ihren Erzeugern und ähneln dem einen oder dem anderen derselben um so mehr, je mehr sie von ihm enthalten. Der wasserstoffreichste aller Kohlenwasserstoffe, das Methan oder Grubengas, ist ein schwer condensirbares Gas, wie der Wasserstoff selbst, die kohlenstoffreichsten, Chrysen und Picen, sind Substanzen, die sich erst bei beginnender Rothgluth verflüchtigen lassen. Aber auch diese Endglieder der langen Reihe

Digitized by Google

von Kohlenwasserstoffen sind immer noch der trockenen Destillation zugänglich, ebenso wie alle Mittelglieder. Wird ihnen mehr Wärme zugeführt, als sie vertragen können, so zerfällt das Methan ganz ebenso wie das Picen, und erst wenn die Elemente selbst, der freie Wasserstoff und der freie Kohlenstoff, als Spaltungsproducte auftreten, verliert die zugeführte Wärmeenergie ihre Macht und hat die trockene Destillation ein Ende. Solange aber dieser Beharrungszustand nicht erreicht ist, geht sie unaufhaltsam weiter. Jedes entstandene Spaltungsproduct verfällt, wenn es sich nicht aus dem Herde der Energiewirkung zu retten vermag, immer wieder aufs Neue dem spaltenden Einfluss, und so wird eine trockene Destillation in die andere geschachtelt, wobei dann zumeist ein Gesammtergebniss von höchst complexem Charakter herauskommt.

Dieser complexe Charakter würde freilich schwinden, wenn wir den Process zu Ende gehen liessen. Aber wir Menschen vermögen nicht die Aeonen abzuwarten, deren die Natur für ihr Schaffen benöthigt. Wir brechen ein in ihre Werkstätten, in die Kohlenflöze und Braunkohlenlager, und gewinnen nur langsam das Verständniss für die Natur und den Zusammenhang der Halb- und Zwischenfabrikate, welche wir in buntem Gemisch dort vorfinden. Wir erkennen aus der Zusammensetzung der fossilen Brennstoffe, aus ihrem Kohlenstoffgehalt, welcher denjenigen frischer Vegetabilien bei weitem übertrifft, dass wir es hier mit den kohlenstoffreicheren Spaltungsproducten zu thun haben, und in dem Grubengas, welches aus allen Spalten des Kohlenflözes hervorbricht und für den Bergmann so verhängnissvoll werden kann, erkennen wir den anderen, wasserstoffreicheren, kohlenstoffärmeren und daher flüchtigeren Antheil der durch die trockene Destillation gebildeten Erzeugnisse.

Alles das sind alte Geschichten, welche man mehr oder weniger klar dargelegt in jedem Lehrbuch der Chemie oder Geologie lesen kann. Den Verfassern solcher Bücher handelt es sich darum, ihren Lesern den Bildungsgang der fossilen Brennstoffe begreiflich zu machen und auf den Zusammenhang hinzuweisen, der zwischen diesem natürlichen Werdegang und den Processen besteht, die sich abspielen, wenn der Mensch die gewonnenen Brennstoffe weiter verarbeitet, sei es, dass er sie verfeuert oder einer methodischen künstlichen trockenen Destillation unterwirft.

Noch in keinem solchen Buche aber habe ich einen Hinweis darauf gefunden, dass in dem Vermoderungs- und Verkohlungsvorgang, wie er sich im Erdinnern abspielt, neben der trockenen Destillation auch noch ein anderer gesetzmässiger und für den Haushalt der Natur höchst wichtiger Vorgang sich abspielt, nämlich die innere Verbrennung.

Das, was die Natur in ihren unterirdischen Laboratorien der Verarbeitung unterwirft, sind eben keine Kohlenwasserstoffe, auf welche die zugeführte Energie einfach spaltend und zertrümmernd einwirken kann. Es sind zumeist pflanzliche, mitunter auch thierische Gebilde, welche neben Kohlenstoff und Wasserstoff auch noch Sauerstoff und Stickstoff als integrirende Bestandtheile enthalten. Der Stickstoff ist ein nie fehlender Bestandtheil des Protoplasmas, das einst der Träger des Lebens war, in welchem diese Gebilde entstanden. Der Menge nach überwiegend sind die Substanzen, welche dieses Protoplasma als Producte seiner Lebensthätigkeit aus anorganischem Rohmaterial erzeugte, die Stärke und die Cellulose. Diese enthalten keinen Stickstoff, wohl aber Sauerstoff in gewaltigen Mengen. Die Cellulose z. B. enthält nahezu die Hälfte ihres Gewichtes an Sauerstoff. Was geschieht mit diesem Sauerstoff, wenn ein fast ganz aus Cellulose bestehendes Material, wie etwa die Baumstämme der Lepidodendren und Sigillarien, aus denen zum Theil die Steinkohlen entstanden sind, der trockenen Destillation unterworfen wird?

Eines ist gewiss, dass nämlich bei dem Verkohlungsprocess der Sauerstoff allmählich verschwindet. Während frisches trockenes Holz nahezu ebenso viel Sauerstoff enthält, wie die Cellulose, aus der es zumeist besteht, sinkt der Sauerstoffgehalt der aus Vegetabilien entstandenen fossilen Brennstoffe um so tiefer, je älter dieselben sind, d. h. je mehr der Verkohlungsprocess vorgeschritten ist. Er ist geringer in der Braunkohle als im Torf, in der Steinkohle nimmt er immer mehr ab, bis er schliesslich im Anthracit auf Bruchtheile von Procenten gesunken ist.

Das Verschwinden des Sauerstoffs beruht auf einer inneren Verbrennung, welche neben dem Process der eigentlichen trockenen Destillation einherläuft, und der um so mehr von dem verarbeiteten Rohmaterial zum Opfer fällt, je grösser sein ursprünglicher Sauerstoffgehalt war. Die Producte dieser inneren Verbrennung sind Kohlensäure und Wasser, Substanzen von so allgemeiner Verbreitung, dass uns ihr Vorhandensein in den Braunkohlenlagern und Steinkohlenflözen gar nicht auffällt, und dass wir zunächst gar nicht daran denken, dass sie mit dem Bildungsprocess der Kohlen auch etwas zu thun haben. Die Kohlen sind feucht, wie Alles, was man aus dem Schoosse der Erde an's Tageslicht fördert, vielleicht nur so wenig, dass das Vorhandensein der Feuchtigkeit überhaupt nur durch die Analyse nachgewiesen werden könnte. Die Kohlensäure ist gasförmig und entweicht mit dem Grubengas in der Wetterführung der Bergwerke. Alle Luft geschlossener Räume, in denen Menschen und Thiere arbeiten, ist kohlensäurehaltig, weshalb sollte die Luft es nicht sein, welche wir mit unseren Ventilatoren aus den Schächten herausblasen?

Wenn wir uns aber überzeugen wollen, dass thatsächlich die innere Verbrennung bei der trockenen Destillation des Holzes eine Rolle spielt, so brauchen wir bloss in die Werkstätten zu gehen, in welchen Holz auf künstlichem Wege und im Zeitraume weniger Stunden trocken destillirt wird. Die Gase und Dämpfe, welche aus den geschlossenen Retorten unserer Holzschweelereien entweichen, können keine zufälligen Beimengungen enthalten, sondern ihre Bestandtheile müssen aus dem Holze stammen, mit welchem wir die Retorten angefüllt haben. Nun gehören aber gerade Kohlensäure und Wasser der Menge nach, in der sie auftreten, zu den Hauptproducten der Holzschweelereien, wenn sie auch infolge ihrer Werthlosigkeit beseitigt und als unbrauchbare Nebenproducte betrachtet werden.

Für uns werthlose Nebenproducte sind sie auch im Bildungsprocess der Stein- und Braunkohlen. Aber als Massenerzeugnisse des Naturhaushaltes, der den Begriff der Werthlosigkeit oder Ueberflüssigkeit nicht kennt, sind sie freilich von der grössten Bedeutung.

In der erzeugten Kohlensäure und dem ebenfalls aus der inneren Verbrennung stammenden Wasser giebt die Natur bei ihrer Vermoderungs- und Verkohlungsarbeit einen grossen Theil der Substanz, die sie bei der Bildung fossiler Brennstoffe dem Kreislauf des Lebens zeitweilig entzog, an das Leben zurück. Wasser und Kohlensäure finden durch die Poren der bedeckenden Erdschichten ihren Weg zurück zum Tageslicht, um dann durch das Licht selbst wieder in belebte Substanz zurückverwandelt

Digitized by Google

zu werden. Sie erfüllen dabei die weitere Aufgabe, die Poren der Erdschichten stets gefüllt zu erhalten und so dem atmosphärischen Sauerstoff, welcher eine normale Verbrennung einleiten könnte, den Zutritt zu den unterirdischen Flözen zu versperren.

Es ist kein Zufall, wenn in der unmittelbaren Nachbarschaft von Kohlenlagern, z. B. am Rhein und in den Thälern des Egerlandes, kohlensaure Wässer in zahllosen Quellen zu Tage treten. Die Kohlensäure, welche hier theils gasförmig dem Boden entquillt, theils im Quellwasser gelöst ist, entstammt der inneren Verbrennung der tief im Inneren der Erde begrabenen Vegetationen früherer Epochen.

Aber es brauchen nicht immer angehäufte Vegetabilien zu sein, welche solchergestalt kohlensäure- und wasserbildend wirken. Alle Sedimentärgesteine sind mit organischer Substanz durchsetzt oder durchsetzt gewesen. Auch diese im Gestein feinvertheilte organische Substanz unterliegt ähnlichen Zersetzungsvorgängen, wie ich sie hier geschildert habe. Auch sie liefert in constantem und schier unerschöpflichem Strome Kohlensäure und Wasser. Erwägt man dies, so erscheint die Frage nach dem Ursprung des Kohlensäuregehaltes gewisser geologischer Schichten, z. B. des Zechsteins, eine Frage, welche ich früher einmal in den Spalten dieser Zeitschrift aufgeworfen habe, gelöst.

Die Geologen machen den grossen Fehler, fast alles in der Erdkruste vorkommende Wasser ohne Weiteres als Sickerwasser zu betrachten, welches von oben in die Erdrinde eingedrungen ist und nun wieder seinen Weg zum Tageslicht sucht. Der bedeutende Wiener Geologe Süss hat zuerst darauf hingewiesen, dass es Wässer giebt, welche, wie z. B. die heissen Quellen von Karlsbad, im Inneren der Erde durch directe Verbrennungsprocesse entstanden sind. Zu ihnen gesellen sich, als eine dritte Art, die durch innere Verbrennung begrabener organischer Substanzen entstandenen Wässer, welche auch das Tageslicht nicht gesehen haben, ehe sie als Quellen hervorbrachen. Ihre Menge dürfte so gross sein, dass sie keinen unbedeutenden Factor in dem Gesammthaushalt der Erdoberfläche bilden. Otto N. Witt. [9706]

* * *

Schwer keimender Samen. Der Yerbabaum *(Ilex Paraguayensis)* zählt zu den nützlichsten Laubhölzern des subtropischen Südamerikas und ist eine Zierde des Urwaldes am oberen Parana. Nicht nur ist sein Holz geschätzt, sondern vielmehr liefern die Blätter den in Südamerika so geschätzten Yerbathee (Maté), von dem Argentinien jährlich 32 Millionen Kilogramm benöthigt, aber kaum 2 Millionen Kilogramm in dem Landstrich Misiones selbst erzeugt; Paraguay und Brasilien liefern das Hauptquantum. Der Yerbabaum wächst an Bachen und Flüssen in den tiefer gelegenen schattigen Stellen des Waldes, theils vereinzelt, theils in dichtstehenden grösseren Gruppen. Die im October und November zur Blüthe kommenden Bäume reifen Januar und Anfang Februar Früchte, die je vier kleine pfefferkornartige Samenkörner enthalten. Trotz der Kleinheit der Samen ist die Hülle der Samenkörner so hart und das Keimen derart erschwert, dass man bis jetzt noch kein brauchbares Verfahren gefunden hat, die Yerbapflanzungen mittels Samenkörner zu vermehren. Die weissen Eroberer fanden bereits die Eingeborenen mit der Ausbeutung des Yerbathees beschäftigt; die civilisirten Indianer legten unter Anleitung der weissen Missionare in der nächsten Nähe der Dörfer und Niederlassungen Yerbapflanzungen an. Aber weder die Praxis noch die Theorie haben bis jetzt das Geheimniss wieder entdecken können, den paraguayischen Theebaum durch Samen zu vermehren. Wohl hat man die Vermehrung durch Stecklinge, durch Veredelung mit einer Abart des *Ilex Paraguayensis*, durch Verpflanzen junger Bäumchen, durch Ableger (Senker) versucht, doch verursachen alle diese Methoden viele Mühe und lohnen sich trotzdem sehr wenig. Es fehlt ein Mittel, die Samenhülle zu zerstören, der Erdboden vermag es nicht, und wenn es nach langer Zeit doch gelingt, ist der Keim bereits unbrauchbar geworden. In Brasilien erreicht man die Zerstörung durch Feuer, indem man die Samen auf eine ausgerodete Stelle bringt und trockenes Gras und Reisig darüber verbrennt. Auch bewahrt man den Samen bis zur Aussaat in feuchter Erde oder in frischem Dünger auf, um die Hülle locker zu machen, aber auch damit hat man wenig befriedigende Erfolge erzielt. Schliesslich hat man die Samenhüllen mittels starker Säuren gelöst; es ist dies zwar ein schnelles, aber auch wiederum gefährliches Verfahren, weil die Keimkraft leicht zerstört wird. So findet man denn auch nirgends künstlich angelegte Yerbawälder, weder in Argentinien, noch in Paraguay und Brasilien; selbst die seinerzeit von den Missionaren mit Hilfe der Guarani-Indianer in der Nähe ihrer Reductionen angelegten Theewäldchen sind spurlos verschwunden. Offenbar muss der Same des Yerbabaumes, um keimfähig zu werden, den Magen eines die Körner fressenden Vogels passiren, wie das auch von manchen anderen Samen bekannt ist. (*Globus*, Bd. 87.) tz. [9698]

* * *

Umbau der Dampffähren für die Linie Warnemünde—Gjedser. Der am 1. October 1903 mit vier Schiffen eröffnete Verkehr von Warnemunde nach Gjedser, worüber im *Prometheus* XV. Jahrg., S. 375, berichtet wurde, hat einen wider Erwarten hohen Aufschwung genommen, so dass eine Hebung der Leistungsfähigkeit der Fährschiffe nothwendig geworden ist. Es sollen deshalb zunächst die beiden Räderfähren *Princessa Alexandrine* und *Friedrich Franz IV.*, die nur ein Gleis auf Deck haben, für zwei Gleise umgebaut und gleichzeitig, in Rücksicht auf die Stabilität der Schiffe, um 15 m verlängert werden, wodurch ihre Leistungsfähigkeit um 80 Procent gewinnt. Für den Umbau des dänischen Fährschiffes *Princessa Alexandrine* sind die Geldmittel bereits angewiesen, für den Umbau des mecklenburgischen Schiffes hat jedoch erst der am 1. November zusammentretende mecklenburgische Landtag die Mittel zu bewilligen. Nach dem Umbau kann jede Fähre 15 grosse Güterwagen aufnehmen. [9697]

* * *

Perioden im Wurzelwachsthum. Nach den von A. Engler im forstlichen Versuchsgarten Adlisberg bei Zürich, 670 m über dem Meere, an je 300—400 ein- bis achtjährigen Fichten, Tannen, Kiefern, Lärchen, Buchen, Eichen, Birken, Linden, Ahorn, Eschen, Hainbuchen und Erlen angestellten Untersuchungen erfolgt bei den Holzgewächsen eine Periode kräftigen Wurzelwachsthums im Frühsommer und eine zweite weniger kräftige im Herbste (September und October), während zwischen beiden eine sommerliche Ruhepause liegt. Diese Beobachtung deckt sich mit den sinnfälligen Wachsthumsperioden der oberirdischen Theile, wobei man gleichfalls den Frühjahrstrieb und Herbsttrieb (Augusttrieb) unterscheidet. Die Maxima des oberirdischen und unterirdischen Wachsthums

Digitized by Google

fallen im Frühling beinahe zusammen. Die sommerliche Ruheperiode findet ihre Ursache offenbar in dem minimalen Wassergehalt des Bodens nach dem ersten üppigen Wachsthum und der ersten Sommerhitze; durch beide Umstände nimmt die Bodenfeuchtigkeit (Winterfeuchtigkeit) rasch ab. Der zweite Trieb tritt dann nach den Sommerregen ein, und zwar um so früher oder später, je früher oder später diese eintreten. Nach langer Dürre tritt der Herbsttrieb spät ein, und bringen die Sommerregen nur wenig Niederschläge, so bleibt der zweite Trieb sehr schwach. Bei den Nadelhölzern ist das herbstliche Wurzelwachsthum weniger lebhaft, als bei den Laubhölzern; im Winter tritt bei den Nadelhölzern sogar ein völliger Stillstand des Wurzelwachsthums ein, während die Wurzeln der Laubbäume bei milder Witterung auch im Winter zu wachsen vermögen. (Die untere Grenze des Wurzelwachsthums liegt für die Nadelhölzer bei + 5—6° C., für Buche und Bergahorn bei + 2—3° C.) Engler folgert aus seinen Untersuchungen, dass für die Gegenden mit Frühlings- und Sommerregen die beste Pflanzzeit für Holzgewächse der Frühling sei, für die Gebiete mit trocknem Sommer und regenreichem, warmem Herbste dagegen die frühen Herbstmonate. Damit hat die alte Streitfrage: Herbst- oder Frühjahrspflanzung der Holzgewächse? eine exacte Lösung gefunden. tz. [9688]

* * *

Ein neuer deutscher Kabeldampfer. Die Norddeutschen Seekabelwerke, welche die beiden Kabeldampfer *von Podbielski* (*Prometheus*, XI. Jahrg., S. 327 u. 431) und *Stephan* (*Prometheus*, XIV. Jahrg., S. 441 u. 520) besitzen, haben der Schichau-Werft den Bau eines neuen Kabeldampfers übertragen, der zwar in seiner Grösse beträchtlich hinter dem *Stephan* zurückbleibt, aber mit seiner Länge von 89 m doch 13 m länger sein wird, als der von der Firma Dunlop in Glasgow gebaute *von Podbielski*, an dessen Stelle er treten soll. Vertragsmässig soll der neue Kabeldampfer, für den die Fahrgeschwindigkeit von 11,5 Knoten, also die des *Stephan*, festgesetzt ist, im Herbst d. J. von der Bauwerft abgeliefert werden. St. [9655]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Andés, Louis Edgar. *Die Fabrikation der Stiefelwichse und der Leder-Konservierungsmittel.* Praktische Anleitung zur Herstellung von Stiefel- und Schuhwichsen, Lederappreturen, Lederlacken, Lederschwärzen, Ledersalben, Lederfetten, Oberleder- und Sohlenkonservierungsmitteln u. s. w. u. s. w., für Fussbekleidungen, Riemenzeug, Pferdegeschirre, für Lederwerk an Wagen, Militär-Ausrüstungsgegenständen u. s. w. (Chemisch-technische Bibliothek, Bd. 200). Zweite, verbesserte Auflage. Mit 22 Abbildungen. kl. 8°. (VIII., 301 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis geh. 4 M.

Bechstein, Otto, Ingenieur. *Instrumente zur Messung der Temperatur für technische Zwecke.* Mit 61 Abbildungen. (Sonderabdruck aus der „Deutschen Techniker-Zeitung“.) 8°. (64 S.) Hannover, Gebr. Jänecke. Preis geh. 1,80 M.

Cherbuliez, Victor. *Die Kunst und die Natur.* Uebersetzt von H. Weber, Sprachlehrer. I. Band. gr. 8°. (125 S.) Ascona, C. v. Schmidtz. Preis geh. 2,25 M.

Fischer, Julius. *Die organische Natur im Lichte der Wärmelehre.* 8°. (21 S.) Berlin W 35, Lützowstrasse 29 II, J. Fischer's Selbstverlag. Preis geh. 1 M.

Jäger, Dr. Gustav, Professor d. Physik a. d. Univers. Wien. *Theoretische Physik.* Bd. II. und III. (Sammlung Göschen Nr. 77 und 78.) Dritte, verbesserte Auflage. 12°. Bd. II: Licht und Wärme. Mit 47 Figuren. (153 S.) Bd. III: Elektrizität und Magnetismus. Mit 33 Figuren. (149 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. je —.80 M.

Klein, Dr. Jos., Mannheim. *Chemie. Organischer Teil.* (Sammlung Göschen Nr. 38.) Dritte, verbesserte Auflage. 12°. (194 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —.80 M.

Koller, Dr. Theodor. *Handbuch der Spezialitäten-Industrie.* Anweisungen zur Darstellung von Spezialitäten in kleineren gewerblichen und in grösseren fabrikmässigen Betrieben für Techniker, Gewerbetreibende und Fabrikanten. (Chem.-techn. Bibliothek. Bd. 287.) Mit 8 Abbildungen. kl. 8°. (III, 384 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis geb. 6 M.

Leçointe, Georges, Wissenschaftl. Direktor a. Kgl. Belg. Observatorium. *Im Reiche der Pinguine.* Schilderungen von der Fahrt der „Belgica“. Ins Deutsche übersetzt von Wilhelm Weismann. Mit 98 Abbildungen und 5 Karten. 4°. (XI, 220 S.) Halle, Gebauer-Schwetschke. Preis geh. 7 M.

Petzoldt, Dr. J., Oberlehrer am Kgl. Gymnasium zu Spandau. *Sonderschulen für hervorragend Befähigte.* 8°. (IV., 51 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M.

Scherer, Robert. *Das Kasein.* Seine Darstellung und technische Verwertung. (Chem.-techn. Bibliothek, Bd. 288.) Mit 11 Abbildungen. kl. 8°. (VIII, 192 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis geh. 3 M.

Taschenbuch des Patentwesens. Sammlung der den Geschäftskreis des Kaiserlichen Patentamts berührenden Gesetze und ergänzenden Anordnungen nebst Liste der Patentanwälte. Amtliche Ausgabe. Mai 1905. Schmal 8°. (VIII, 185 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 1 M.

Vogel, Dr. E. *Taschenbuch der praktischen Photographie.* Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. Bearbeitet von Paul Hanneke. 13. und 14. Auflage (43.—50. Tausend). Mit 122 Abbildungen, 14 Tafeln und 20 Bildvorlagen. kl. 8°. (VIII, 327 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis in biegsamem Leinenbd. 2,50 M.

Wilda. *Diagramm- und Flächenmesser.* Vollständiger Ersatz für das Planimeter zum schnellen und genauen Ausmessen beliebig begrenzter Flächen, Dampfdiagramme u. s. w. Mit Gebrauchsanweisung. Hannover, Gebr. Jänecke. Preis 2 M.

Zeda, Umberto. *Elektrische Glockensignale, Telephone und Blitzableiter.* Beschreibung der einschlägigen Apparate nebst einigen praktischen Winken für den Installateur. Mit 166 Abbildungen. 8°. (VIII, 135 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis geh. 2 M., geb. 3 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 820. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 40. 1905.

Zur Frage der Bodenwahl der Organismen.

Von Professor Karl Sajó.

In der Rundschau der Nr. 709 habe ich über die Ansprüche mich verbreitet, die die verschiedenen Lebewesen an den Boden stellen, und auch mitgetheilt, dass ein beträchtlicherer Magnesiagehalt, besonders wenn die Magnesiasalze die Kalkverbindungen überwiegen, den meisten Pflanzen gefährlich ist. Einige Versuche, welche Dienert unlängst gemacht und im 4. Heft (vom 23. Januar) der *Comptes Rendus* veröffentlicht hat, ermöglichen in diese Verhältnisse und namentlich in deren Ursachen einen tieferen Einblick. Die Versuche Dienerts wurden allerdings im Hinblick auf die Hygiene des Menschen angestellt, meiner Ansicht nach werfen sie aber auf die Lebensverhältnisse der Pflanzenwelt, möglicherweise auch auf die der niederen Thierwelt, ein interessantes und aufklärendes Licht.

Die Magnesiasalze, wenn sie in grösserer Menge als die Kalksalze im Boden vorhanden sind, verschlechtern die Erdkrume für den Pflanzenwuchs sehr erheblich, und in extremen Fällen kann sogar mehr oder minder vollkommene Sterilität die Folge sein. Eben deshalb dürfen Magnesiaböden nicht mit Kainit und überhaupt nicht mit magnesiareichen Kunstdüngern gedüngt werden. Es ist aber andererseits erwiesen, dass unfruchtbare oder durch unvorsichtige Kunstdüngung unfruchtbar gewordene Bodenarten wieder verbessert werden können, wenn man ihnen in gehöriger Menge Kalk, namentlich schwefelsauren Kalk (Gyps), zusetzt, der sich hierfür besser eignet als der kohlensaure Kalk.

Dieser letztere Umstand deutet schon darauf hin, dass die Magnesiaverbindungen für die höheren Pflanzen nicht direct giftig sind, weil ja die Magnesiasalze auch nach dem Zusatz von Gyps im Boden und somit auch fernerhin mit den Pflanzenwurzeln in Berührung bleiben. Es ist vielmehr mit Recht anzunehmen, dass Magnesia nicht unsere Culturpflanzen direct, sondern nur gewisse, für das Wachsthum höherer Pflanzen maassgebende Factoren, wesentlich beeinflusst, und dass die Wirkungsweise des Magnesiums den höheren Pflanzen gegenüber eine indirecte ist.

Ich muss hier noch betonen, dass die meisten Bodenbestandtheile nicht auf alle Pflanzenarten in gleichem Maasse wirken, und dass natürlich Kalk und Magnesia ebenfalls manchen Pflanzenspecies mehr, anderen minder nachtheilig sind. Die gelbe Lupine *(Lupinus luteus)* kann als eminentes Beispiel für die Empfindlichkeit für beide Salzgruppen dienen, weil sie nach Heinrichs Versuchen schon bei 0,46 Procent Kalkcarbonat

im Nährboden merklich leidet, bei 0,5 Procent Magnesiacarbonat aber ganz zu wachsen aufhört. Den ungünstigen Einfluss zu grossen Kalkgehaltes hat man dadurch zu erklären versucht, dass der Kalk die Pflanzensäuren in den Wurzeln neutralisirt, so dass hierdurch die normale Aufnahme der Eisenverbindungen durch die Wurzeln verhindert wird, weil diese Eisenverbindungen eben durch die Säuresecretion der Wurzeln lösbar, daher assimilirbar gemacht werden. Eine solche einfach chemische Erklärung lässt immerhin einige Bedenken auftauchen, weil diese Ursache eben bei allen Pflanzen vorhanden ist. Und dennoch sehen wir, dass z. B. der Zürgelbaum *(Celtis australis)*, die meisten Linden, die *Syringa*-Arten, die Föhren und ausserdem eine grosse Zahl von niederen einjährigen und perennirenden Pflanzen sogar in aussergewöhnlich kalkhaltigem Nährboden vorzüglich gedeihen. Wenn der Kalk die Säuresecretion der Wurzeln neutralisirt und so die Aufnahme des Eisens verhindert, wie ist es dann zu erklären, dass bei den oben genannten Pflanzengattungen die Eisenaufnahme auch in sehr kalkreichem Boden in normaler Weise stattfindet und ihr Laub durch die Eisenverbindungen im üppigsten Dunkelgrün prangt?

Und noch schwieriger wäre eine direct chemische, entscheidende Wirkung der Magnesiasalze nachweisbar, weil ja Magnesiaverbindungen für das Pflanzenleben beinahe wichtiger sind als die Kalksalze.

Wenn wir das Pflanzenreich von den höchsten Formen der Differenzirung bis hinab zu den einfachsten Formen hinsichtlich der Empfindlichkeit gegen äussere Einflüsse Revue passiren lassen, so mussen wir, glaube ich, unbedingt zugeben, dass die höhere Pflanzenwelt viel weniger empfindlich, also auch viel abgehärteter gegen meteorologische und chemische Factoren ist, als die niedere Pflanzenwelt, besonders die Pilze. Auch die mikrozoische Welt, das wimmelnde Heer der Bakterien, der Mikroorganismen, ist so zart, dass es einem Laienverstande beinahe unglaublich vorkommt. Auf diese Thatsache gründet sich ja die Bekämpfung der Pilzparasiten unserer Culturpflanzen, weil eben die betreffenden Pilzkeime schon in einem Wasser, das Kupfervitriol nur in millionsten oder gar zehnmillionsten Theilen enthält, sicher getödtet werden. Die höhere Pflanzenwelt hingegen ist gegen solche geringe Procentsätze von Metallgiften vollkommen unempfindlich.

Eine analoge Erscheinung gewahren wir bezüglich der meteorologischen Einflüsse. Jedermann weiss (in einer früheren Arbeit*) habe ich ausführlicher darüber gesprochen), dass sehr geringe Witterungsverschiedenheiten, welche die höhere Pflanzenwelt augenscheinlich unmittelbar gar nicht beeinflussen, für die parasitischen Pilze der Culturpflanzen verhängnissvoll werden. So kommt in manchen Jahren auf dem Weinstock nur der falsche Mehlthau *(Peronospora viticola)*, in anderen Jahren nur der wahre Mehlthau *(Oidium Tuckeri)* vor. In etwa 10—15 Jahren einmal grassirt auch die graue Fäule *(white rot)*, verursacht durch den Pilz *Conrothyrium diplodiella*. Das Vorkommen oder das Fehlen dieser parasitischen Pilze hängt von ganz geringen Witterungsverschiedenheiten ab, welche man kaum nachzuweisen vermag. Der Weinstock selbst gedeiht in allen solchen Jahren ganz gut und würde auch tadellos bleiben, wenn ihn nicht die genannten und andere Parasiten, eventuell auch Feinde aus der Insectenwelt, angriffen. Ganz ähnlich, man möchte sagen: ganz so launenhaft empfindlich verhalten sich die meisten übrigen Pilze; z. B. die Getreiderost-Arten, die Erreger der Kartoffelkrankheiten, die Pilzfeinde der Früchte und Blätter der verschiedenen Obstbäume u. s. w. Das Getreide, die Kartoffel, die Obstbäume sind an und für sich nicht in maassgebender Weise von den meteorologischen Verhältnissen der betreffenden Jahre beeinflusst, sondern nur die niederen schmarotzenden Pflanzen, deren leidende Opfer jene höheren Pflanzen sind.

Es ist also schon auf Grund dieser allgemein bekannten einfachen Thatsachen die Annahme berechtigt, dass auch Kalk und Magnesia hauptsächlich deshalb entscheidende Factoren sind für das bessere oder das schlechtere Gedeihen der meisten Pflanzen, weil sie verschiedene niedere Organismen im Boden, welche für das gute Gedeihen der Pflanzen unbedingt nöthig sind, schädlich beeinflussen.

Es giebt eine sehr grosse Zahl von Mikroorganismen, welche den Boden bevölkern. Ein Theil ihrer Arten kommt in den oberen Schichten des Bodens vor, weil sie viel Sauerstoff brauchen, um leben zu können, und diese nennt man Aërobionten, d. h. solche, „die in der Luft leben". Die sogenannten Anaërobionten hingegen gedeihen auch in den tieferen Schichten, weil sie vom Sauerstoff minder abhängig sind. Auch unter den Pilzen giebt es viele Arten, die mit den Pflanzenwurzeln in einem symbiotischen Verhältnisse leben, welches ebensowohl den Pilzen selbst, wie den höheren Pflanzen, mit welchen sie sich verbinden, zum Nutzen gereicht.

Besonders die Bakterien der oberen Bodenschichten besorgen die sogenannte Nitrification der Ammoniakverbindungen, wodurch diese für

*) *Prometheus*, Jahrg. XIII. Nr. 633 und 634: Sajó, Verschiedene meteorologische Ansprüche der schädlichen Pilze.

die höheren Pflanzen assimilirbar werden. Ueberhaupt können die höheren Pflanzen den Stickstoff in der Form, wie er den Hauptbestandtheil der atmosphärischen Luft bildet, nicht assimiliren, sondern bedürfen hierzu der Vermittlung der Pilze und Mikroorganismen. Je mehr solcher nützlicher Kleinwesen im Boden vorhanden sind, je stärker sie sich vermehren, um so kräftiger und üppiger wachsen dort die höheren Pflanzen, also auch alle unsere Culturpflanzen.

Wenn also in der Ackerkrume die Culturpflanzen kräftig wachsen, so darf man schon den Schluss wagen, dass daselbst die Billionen Kleinwesen, in allen ihren vielen Arten und Abarten, ein äusserst thätiges Leben führen, unermüdlich arbeiten und sich ihrer Gewohnheit gemäss in einer so rapiden Weise vermehren, dass der Laie vor einem Wunder zu stehen glaubt.

Wenn die höhere Pflanzenwelt irgendwo schlecht gedeiht, so können da freilich verschiedene Ursachen mit im Spiele sein. Parasiten aller Art, schädliche Pilze, Insectenschädlinge, grosse Dürre, Mangel an Kalium- und Phosphorverbindungen, ferner an Eisen, sind lauter Factoren, welche sich vereinigen können, die höhere Pflanzenwelt ihrer Lebenskraft zu berauben. Ist aber ein Boden bei jeder Witterung schlecht, obwohl in demselben Kalium, Phosphor und die anderen für den Pflanzenwuchs nöthigen Elemente in genügender Menge vorhanden sind, dann kann man schon darauf schliessen, dass die nützlichen Mikroorganismen daselbst unterdrückt, in ihrer Lebensenergie gehemmt und daher unfähig sind, den chlorophyllhaltigen Pflanzen die nöthigen leicht assimilirbaren Verbindungen in reicher Fülle vorzubereiten. Und wenn es auch in solchem Boden Pilze und Bakterien giebt, so gehören sie vermuthlich nicht zu jenen der Landwirthschaft nützlichen Arten, sondern vielleicht zu den denitrificirenden Species oder überhaupt zu solchen Formengruppen, welche, anstatt leicht assimilirbare Verbindungen zu bereiten, sogar das wenige, was an solchen guten Nährmitteln im Boden vorhanden ist, noch verschlechtern und weniger oder gar nicht assimilirbar machen.

Wenn also jene stark magnesiahaltigen Bodenarten, namentlich solche, in denen mehr Magnesia als Kalk vorhanden ist, den meisten höheren Pflanzen nicht zusagen, so drängt sich uns fast unabweisbar die Vermuthung auf, dass die Magnesiaverbindungen den Mikroorganismen nachtheilig sind.

Und Dienerts bereits oben citirte Versuche sind geeignet, diese Vermuthung vollkommen zu bestätigen. Er hatte schon früher mit Zink und dessen Verbindungen bakteriologische Versuche angestellt und gefunden, dass dieselben mehr oder minder Feinde der Kleinwesen sind. Seine jetzt veröffentlichte Versuchsreihe bezog sich auf das Magnesium und einige Salze dieses Metalles, deren Einwirkung auf einige pathogene Mikrobien beobachtet wurde.

Er fand, dass Magnesium-Metall, wenn es in die mikrobienhaltige Flüssigkeit gethan wird, zwar nicht bakterientödtend wirkt, immerhin aber die Vermehrung der Kleinwesen verzögert, wenn dieselben nach der Behandlung in peptonisirte Fleischbrühe versetzt werden. Wahrscheinlich wirkt in diesem Falle nicht eigentlich das Magnesium-Metall, sondern dessen Oxyd, welches sich im Wasser immer bildet, wie es folgende Formel zeigt:

$$Mg + 2H^2O = Mg(OH)^2 + H^2.$$

Leitet man jedoch in die Versuchsflüssigkeit Wasserstoffgas ein, so wird sie schon bakterientödtend; allerdings tritt der Tod nicht sogleich, sondern erst nach einigen Tagen ein, aber dieser Umstand ist für unsere Frage unwesentlich, weil es sich beim Pflanzenwuchs nicht um einige Tage, sondern um Monate handelt. Sehr wichtig ist jedoch die Thatsache, dass Magnesium, oder eigentlich dessen Oxyd, die Entwickelung der Kleinwesen verzögert und bei dem Dazwischentreten eines anderen, sonst neutralen Stoffes sogar unmöglich macht.

Da aber im Boden weder das Magnesium als Element, noch dessen Oxyd eine Rolle spielen und für unseren Gegenstand überhaupt nur dessen Salze (namentlich die kohlensauren) in Frage kommen, so wollen wir hier nur von diesen eingehender sprechen. Dienert fand, dass das Magnesiumcarbonat nicht bakterientödtend ist, auch dann nicht, wenn Wasserstoff in die Flüssigkeit geleitet wird. Aber eine Verzögerung erleidet die Vermehrung, also die Lebensenergie, der untersuchten Mikroben auch durch kohlensaure Magnesia. Und wenn dem so ist, wenn die für die höheren Pflanzen so nöthigen nitrogenliefernden Kleinwesen in ihrer Arbeit durch Magnesiumcarbonat gehemmt werden, so haben wir schon die Erklärung in Händen, weshalb die Cultur- und überhaupt die meisten höheren Pflanzen in magnesiareichem Boden nicht gehörig gedeihen, langsam wachsen, kleiner bleiben und wenig Frucht ansetzen.

Sehr interessant ist noch der Schluss der besprochenen Versuchsreihe. Als nämlich Dienert über der Versuchsflüssigkeit ein Vacuum entstehen liess, d. h. die Luft auspumpte, gewann auch das kohlensaure Magnesium antiseptische Eigenschaften, und die Mikrobien gingen zu Grunde. Jedenfalls ist bei dieser Erscheinung das Auspumpen des in der atmosphärischen Luft enthaltenen Sauerstoffes der eigentlich wesentliche Umstand, so dass man sagen darf, die Kleinwesen werden durch Sauerstoff befähigt, der antiseptischen Macht des Magnesiacarbonates zu widerstehen. Da nun jeder Boden mehr

Digitized by Google

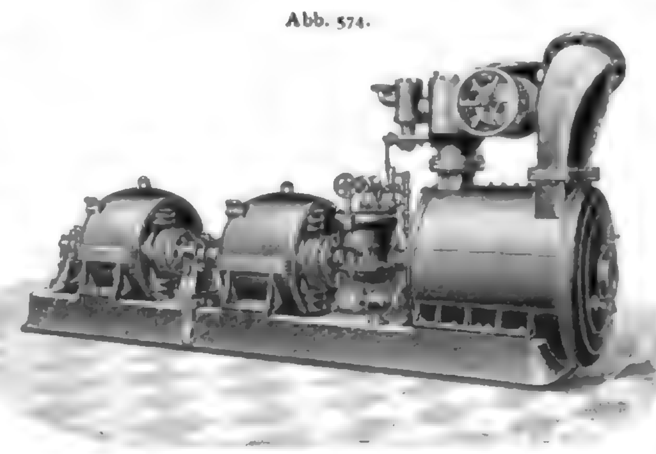
oder weniger Magnesiaverbindungen enthält, so ist das Vorhandensein von Sauerstoff wahrscheinlich und auch schon aus diesem Grunde nöthig, und hieraus erhellt die Wichtigkeit der Bodenlüftung noch klarer, als es bisher der Fall war. (Schluss folgt.)

Die Verwerthung des Abdampfes intermittirend arbeitender Dampfmaschinen.

Von Ingenieur WILHELM KÜPPERS.

Mit vier Abbildungen.

Abb. 574.



Abdampf-Verwerthungs-Anlage.

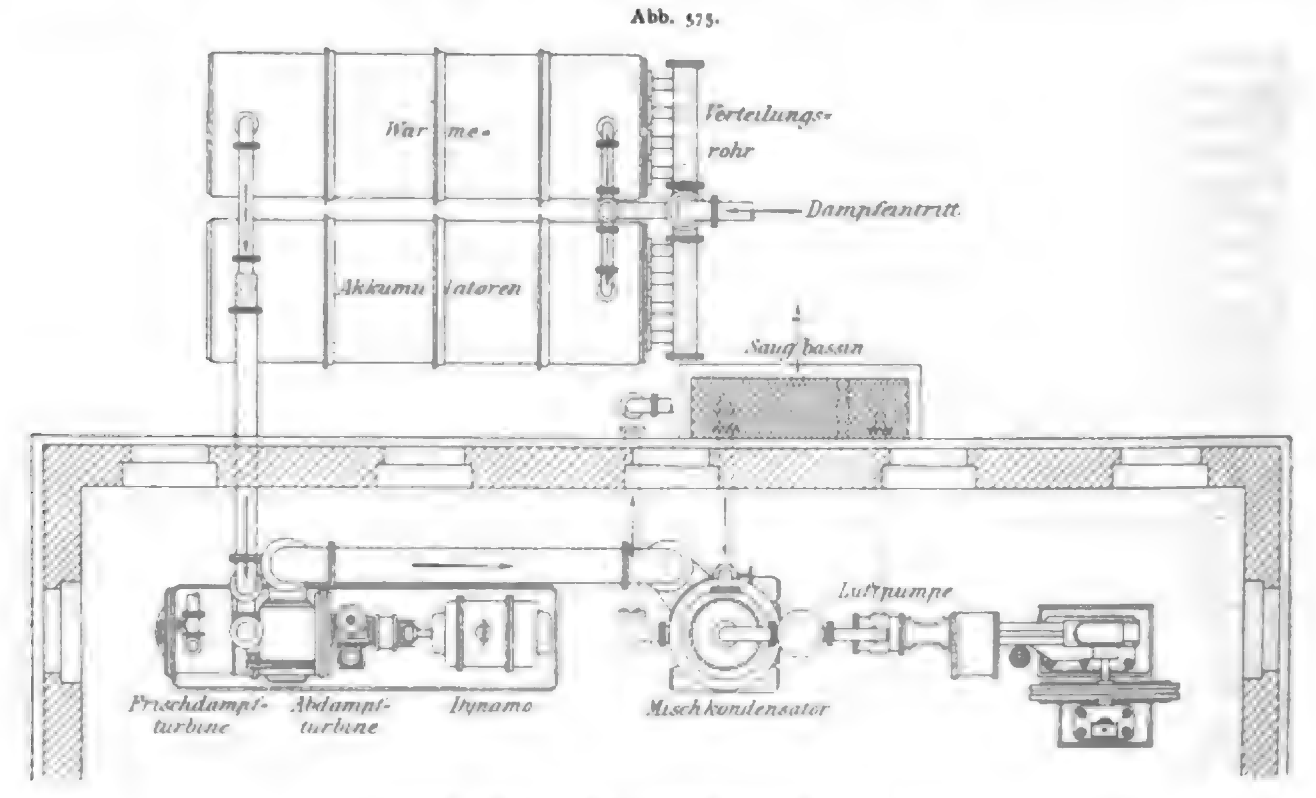
In fast allen Dampfmaschinenanlagen, besonders wo es sich um Maschinen mit grösseren Leistungen handelt, wendet man bekanntlich eine Condensation an, weil hierdurch die Maschinenleistung um ein Bedeutendes erhöht wird, da der atmosphärische Gegendruck auf den Kolben wegfällt. Rationell und mit dem ganzen Nutzeffect durchführbar ist dies jedoch nur dann, wenn die Maschinen andauernd oder längere Zeit im Betrieb sind.

Wenn man in einen Berg- oder Hüttenbetrieb geht und hier die Fördermaschinen, die schweren Walzenzugmaschinen, Scheren, Dampfhämmer u. s. w. beobachtet, so wird man bemerken, dass diese Maschinen den ganzen Tag über nur wechselweise in Betrieb sind. Hier kann also an eine Condensation des Abdampfes nicht gedacht werden, und selbst eine Central-Condensation sämmtlicher Maschinen würde nur einen geringen Nutzen ergeben, abgesehen von den Schwierigkeiten des häufigen Anlassens dieser Maschinen. Nothgedrungen musste man dieserhalb auf diesen Nutzen verzichten.

Es ist noch gut erinnerlich, wie man vor wenigen Jahren in den Hüttenwerken die Hochofengase, anstatt sie unter Dampfkesseln zu verbrennen, zur directen Arbeitsleistung im Cylinder von Gasmotoren zu verwenden bestrebt war, da der Nutzeffect hierbei ein um etwa 100 Procent höherer ist.

Ebenso wie hier fand sich für den Abdampf erwähnter Maschinen eine Verwerthung, der in solch hohem Maasse nutzbar gemacht wird, dass grössere Ersparnisse eintreten, als sie z. B. eine gute Condensation einer Dreifach-Expansionsdampfmaschine bringt. Mit dem Abdampf einer

Abb. 575.



Disposition einer Abdampf-Verwerthungs-Anlage (obere Ansicht).

Digitized by Google

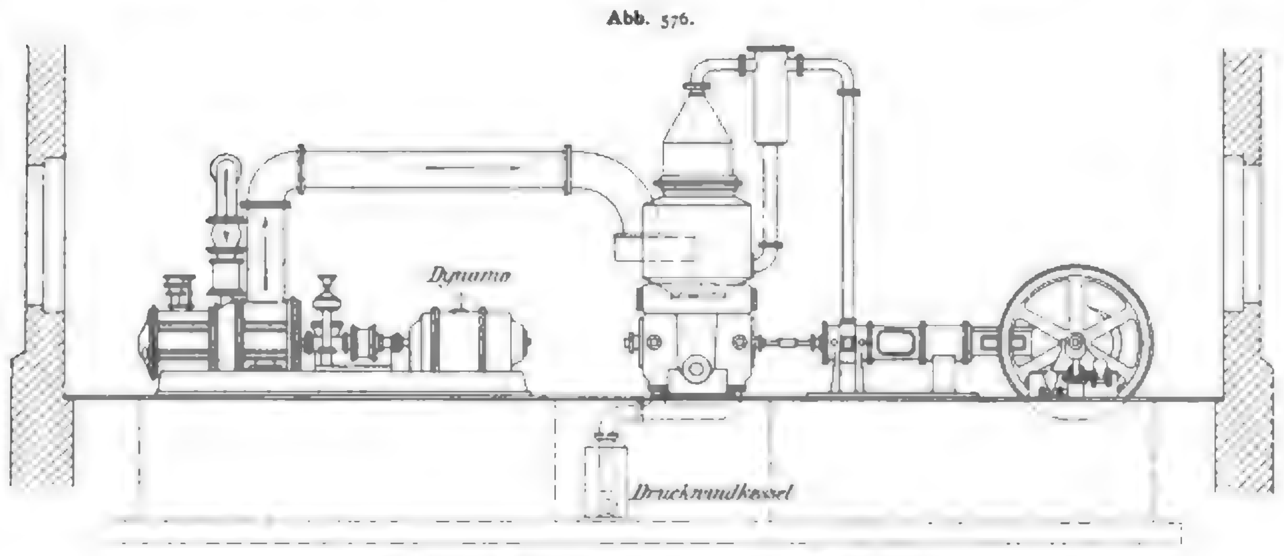
Fördermaschine in einem Bergwerke können mit Leichtigkeit 500 elektrische Pferdestärken und mit demjenigen einer Reversirmaschine über 1000 elektr. PS erzeugt werden.

Die Nutzbarmachung des Abdampfes geschieht in der Weise, dass derselbe zur Beheizung eines Kessels, des vorgenannten Accumulators, benutzt wird, welcher seinerseits den Dampf zum Betriebe einer Niederdruck-Dampfturbine liefert. Das Verfahren, welches die Firma Balcke & Co., Commanditgesellschaft, Bochum i. W., zur Ausführung bringt, ist in unseren Abbildungen 575 und 577 zur Anschauung gebracht. Abbildung 574 stellt die Niederdruck-Dampfturbine mit gekuppelter Dynamomaschine dar.

Dampfverbrauch der Turbine immer derselbe bleibt, abgesehen von Belastungsschwankungen.

Wie man ersieht, spielt der Accumulator die charakteristischste Rolle. Je nach der Grösse der Anlage besteht derselbe aus einem oder mehreren Elementen, welche alle mit genau bestimmbaren Mengen irgend einer Materie, z. B. Wasser, gefüllt sind, welche den Wärmespeicher bildet. Wie bereits gesagt, nimmt die Materie während der Arbeitsperiode der Abdampfmaschine die Wärme des von der Niederdruck-Turbine nicht sofort in vollem Umfange verbrauchten Dampfes in sich auf, damit der Ueberschuss, welcher von der Materie condensirt wird, später wieder abgegeben werden kann.

Abb. 576.



Disposition einer Abdampf-Verwerthungs-Anlage (Seitenansicht).

Zu dem gesammten System gehören:

1. Einer oder mehrere Accumulatoren;
2. Eine Dampfturbine zur Kraftleistung;
3. Eine complete Condensationsanlage mit Pumpwerk und Condensator (Abb. 575 und 576).

Der Dampf, welcher den intermittirend arbeitenden Maschinen entströmt, sammelt sich in den angeschlossenen Accumulatoren, und von hier aus wird derselbe weiter gegeben an die Niederdruck-Turbine. In den Accumulator sind, wie dies Abbildung 577 zeigt, der Länge nach mehrere Kammern *a* eingebaut, welche mit der Abdampfleitung in Verbindung stehen (s. Abb. 575). In diesen Kammern befindet sich eine ausserordentlich grosse Anzahl kleiner Löcher, durch welche der Dampf in den inneren cylindrischen Raum des Accumulators eintritt. Hierdurch tritt eine lebhafte Wassercirculation ein, und das Wasser nimmt die Wärme in sich auf, wodurch der Druck im Accumulator steigt. Wenn nun die angeschlossene Abdampfmaschine stillgesetzt wird, oder einige von mehreren, so sinkt der Accumulatordruck wieder, weil der

Während der Pausen, wo die intermittirenden Maschinen stillstehen, verdampft die aufgespeicherte Wärmemenge wieder die entsprechende Menge Wasser bei fallendem Accumulatordruck.

Der Druck im Accumulator ist gewöhnlich um 0,15 bis 0,3 Atmosphären höher, als der atmosphärische Druck, welcher zwischen den angegebenen Grenzen mit der Leerung und Füllung des Accumulators schwankt.

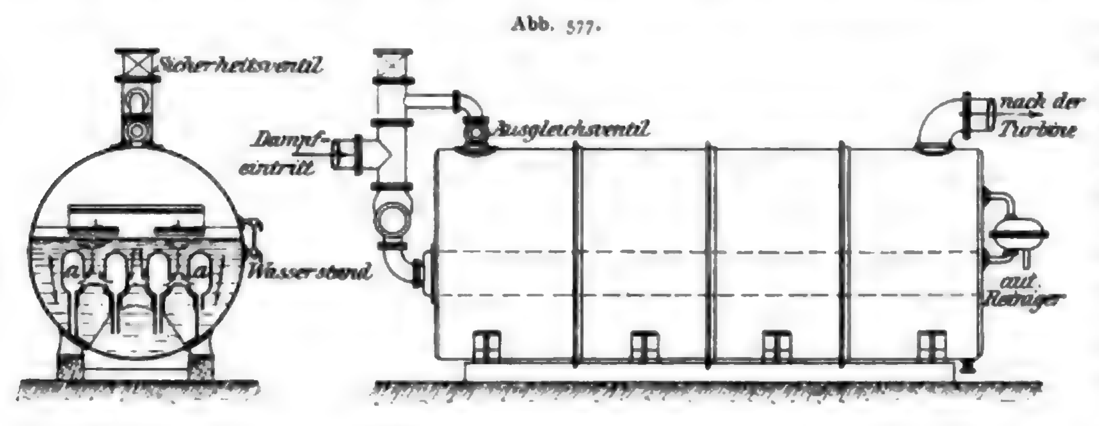
Obwohl der Gesammtdruck ein geringer ist, hat dies auf den regelmässigen Gang der Turbine doch keinen Einfluss, da ein empfindlicher Regulator die Dampfmengen, der Belastung und dem Dampfdruck entsprechend, präcise regulirt. Besonders von Werth ist ein gutes Vacuum, damit der atmosphärische Gegendruck keine Einwirkung auf die Turbine ausübt. Der Accumulator ist, ähnlich wie ein Dampfkessel, mit den nöthigen Sicherheitsapparaten ausgerüstet.

Damit bei Ausbleiben des Abdampfes von der Primärmaschine keine Betriebsstörung stattfindet, kann neben der Niederdruck-Turbine noch eine Hoch-(Frischdampf-)Turbine aufgestellt werden, wie eine solche auch in den Abbildungen 575

Digitized by Google

und 576 eingezeichnet ist. Diese tritt jedoch nur dann in Thätigkeit, wenn die Betriebspausen der Primärmaschine das gewöhnliche Maass bedeutend übersteigen sollten oder dieselbe gänzlich ausser Betrieb gesetzt wird. Im anderen Falle ergänzt sich der Dampf selbstthätig aus der Leitung für hochgespannten Dampf. Der Nutzen, den die Abdampfturbine während ihres Arbeitens gebracht hat, wird hierdurch nicht geschmälert.

Abb. 577.



Längsansicht und Querschnitt des Accumulators.

Es befinden sich bereits mehrere Anlagen nach diesem Princip seit über einem Jahre in Betrieb und haben ausgezeichnete Betriebsresultate ergeben. So z. B. auf den Mines de Brucy (Pas de Calais, Frankreich), wo 300 elektr. PS gewonnen werden.

Die Firma Balcke & Co. bringt demnächst eine Anlage in einem grossen Düsseldorfer Röhrenwalzwerk zur Ausführung, welche 600 elektr. PS leisten soll.

Durch diese rationelle Ausnutzungsweise des Abdampfes ist den Berg- und Hüttenwerken ein neues Mittel in die Hand gegeben, ihre Betriebskosten vermindern zu können, und steht daher wohl mit Bestimmtheit fest, dass auch diese Einrichtung sich rasch einführen wird. [9647]

Mittelbare Beförderung von Fuhrwerken.

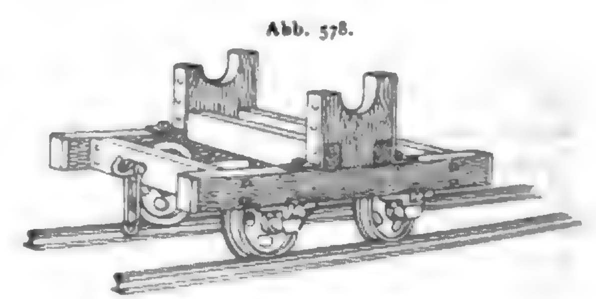
Von Ingenieur MAX BUCHWALD.

Mit zwanzig Abbildungen.

Der Transport eines Fuhrwerkes mittels eines anderen kommt im regelmässigen Betriebe nur bei Spur- und Hängebahnen zur Anwendung. Hier gehört er aber, besonders bei ersteren, durchaus nicht, wie man leicht anzunehmen geneigt ist, zu den besonderen Ausnahmefällen. In Nachstehendem soll versucht werden, die verschiedenen Anwendungsarten einer solchen indirecten Beförderung von Fahrzeugen zu geben, und zwar werden zuerst die gewöhnlichen Landfuhrwerke und sodann diejenigen der Spurbahnen besprochen werden.

In der Land- und Waldwirthschaft, bei Kiesgruben, Steinbrüchen, Ziegeleien u. s. w. treten häufig Verhältnisse ein, welche die Anwendung leichter, schmalspuriger Schienenwege zur Ueberwindung schlechter unbefestigter Wege, mangelhafter Zugänglichkeit oder auch stärkerer Steigungen wünschenswerth erscheinen lassen, ohne dass der hiermit verbundene Vortheil geringerer Zugkraft und grösserer Transportgeschwindigkeit durch zeitraubende und kostspielige Umladearbeiten wieder aufgehoben wird. Hier kann nun die sogenannte Fuhrwerksbahn mit Erfolg zur Anwendung kommen. Die Betriebsmittel einer solchen bestehen aus kleinen zweiachsigen Trucks — Transporteuren —, welche die Achsen oder Radnaben des Landfuhrwerks in hölzernen Gabeln aufnehmen und so hoch tragen, dass die Räder desselben den Boden nicht mehr berühren. In Abbildung 578 ist ein älterer derartiger Transporteur dargestellt, während die Abbildung 579 eine solche Bahnanlage im Betriebe zeigt. Man ersieht aus dieser, dass ein einziges Gespann vier beladene Langholzwagen zu befördern vermag, während es auf gewöhnlichem Wege nur einen solchen fortzubewegen im Stande ist. Das Aufbringen der Fuhrwerke auf die Transporteure geschieht in einfacher Weise mittels einer, je nach den

Abb. 578.



Truck der Fuhrwerksbahn.

Betriebsverhältnissen an einem oder an beiden Enden der Bahn erforderlichen Gleisrampe nach Abbildung 580. Das Feldbahngleis senkt sich hiernach zwischen zwei für das Fuhrwerk bestimmten Fahrbohlen allmählich so weit ab, dass die Transporteure unter die Achsen des ersteren geschoben werden können. Werden nunmehr alle Fahrzeuge nach dem Rampenende hin gleichzeitig fortbewegt, so setzen sich die Fuhr-

Digitized by Google

werksachsen ohne Stoss auf die Trucks, und die Wagenräder werden vom Boden abgehoben. Das Abladen der Wagen von den Transporteuren vollzieht sich noch einfacher; durch Auffahren auf die Rampe werden diese von selbst frei, und das Fuhrwerk kann ohne weiteres abgefahren werden.

Da die leichte Beweglichkeit der in Abbildung 578 dargestellten Transporteure in schärferen Gleisbögen immerhin zu wünschen übrig lässt, weil die durch den Drehzapfen des Fuhrwerkes bedingte Einstellung der Achsen, und mithin auch der Trucks, nicht mit der für eine glatte Fahrt durch die Curve erforderlichen zusammenfällt, so hat sich in neuerer Zeit die

Abb. 579.



Fuhrwerksbahn des Gräfl. Bernstorffschen Forstamtes zu Gartow. Ausgeführt von der A.-G. vorm. Orenstein & Koppel in Berlin.

Actien-Gesellschaft für Feld- und Kleinbahnenbedarf vormals Orenstein & Koppel in Berlin veranlasst gesehen, dieselben zu vervollkommnen. Die neuen Fuhrwerkstransporteure dieser Firma besitzen einen Drehschemel und können somit anstandslos die kleinsten Curven durchfahren; ferner sind die Traggabeln für die Fuhrwerksachsen verstellbar angeordnet worden, so dass Wagen verschiedenster Spurweite und Construction mit denselben Trucks befördert werden können. In Abbildung 581 ist ein solcher neuer Transporteur dargestellt, während Abbildung 582 denselben mit aufgesetztem Fuhrwerk zeigt.

Während die soeben beschriebenen Fuhrwerksbahnen als selbständige Anlagen in Landwirthschaft und Industrie und auch als Ersatz für Eisenbahnanschlussgleise in Frage kommen und meist mit Pferden betrieben werden, sind in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und vereinzelt auch in England die vorhandenen schmalspurigen Strassen- und Kleinbahnen mit Vortheil zur regelmässigen Beförderung von Fuhrwerken aller Art benutzt worden. Die hierzu verwendeten Betriebsmittel waren einfache zweiachsige gefederte Rollwagen, auf deren Langbäumen die Achsen der Fuhrwerke aufsassen und durch Vorstecker während der Fahrt festgehalten wurden. Für das Auf- und Absetzen der Lastwagen sind hierbei ähnliche Laderampen wie die in Abbildung 580 dargestellte erforderlich geworden. Bei uns werden dieser Art des Güterverkehres auf Strassen- und Kleinbahnen die von der Firma Arthur Koppel A.-G. in Berlin und Bochum gebauten Fuhrwerkswagen (Abb. 583) gerecht, welche gegen die ausländischen Ausführungen für den gleichen Zweck bedeutende Verbesserungen aufweisen. Wie die Abbildung 583 zeigt, steht das Fuhrwerk mit seinen Rädern auf den Längsträgern des von zwei gefederten Lenkachsen getragenen Unterwagens. Die Verbindung dieser Längsträger mit der Strassenoberfläche wird durch eine aufklappbare Rampe hergestellt, über welche die Fuhrwerke mittels einer am Bremserstand angebrachten Winde hochgezogen werden. Während der Fahrt ist diese Rampe hochgeklappt und dient neben den Bremsschuhen der Längsträger zugleich als Sicherung gegen den Ablauf des Fuhrwerkes.

Digitized by Google

Das Auf- und Abfahren des letzteren kann sonach ohne weitere besondere Vorrichtungen an jeder beliebigen Stelle der Bahn geschehen und nimmt nur sehr wenig Zeit in Anspruch. Diese Fuhrwerkswagen sind bisher bei der Braunschweiger Strassenbahn zur Einführung gelangt.

Die bis jetzt betrachteten Transportmittel für Lastwagen setzten stets eine schmalspurige Bahnanlage voraus. Natürlich hat es auch für normalspurige Gleise, deren Spurweite etwa derjenigen der Fuhrwerke gleich ist, an Vorschlägen für solche nicht gefehlt, und geben wir daher in den Abbildungen 584 und 585 einen Versuch dieser Art wieder. Es sind hier kleine breite Räder zur Anwendung gelangt, welche einerseits auf den Schienen laufen, während sie andererseits auf ihrem verbreiterten Laufkranze auch die Räder der Lastwagen tragen. Das Auf- und Absetzen dieser geschieht durch das Anziehen bezw. Lösen zweier Spannschrauben, welche je zwei zusammengehörige Achsen mit einander zu einem Ganzen verbinden, und die beim Anziehen das Fuhrwerk langsam vom Boden abheben; an den Verladestellen muss das Gleis selbstverständlich eingepflastert sein. Zu weiterer Verwendung ist diese Vorrichtung nicht gelangt, da ein Bedürfniss für dieselbe nicht vorhanden war.

Wir kommen nunmehr zu der indirecten Beförderung von Spurwagen und wollen zunächst die hierbei für Hauptbahnwagen üblichen Einrichtungen betrachten.

Abb. 580.



Gleisrampe der Schlempe-Fuhrwerksbahn auf der Domäne Hohenwarth.

Auf Güterbahnhöfen, besonders denen der Kaianlagen und Kohlengruben, ferner bei Eisenbahnwerkstätten und Wagenhallen findet man häufig die Schiebebühne im Betriebe. Dieselbe ist eigentlich ein auf Räder gesetztes und so fahrbar gemachtes Stück Gleis, gewöhnlich von einer Wagenlänge, dient zur Verbindung gleichgerichteter Gleise und kommt in Anwendung, wenn der Platz zur Ausbildung einer Weichenanlage fehlt oder der Betrieb durch die bei solcher zurückzulegenden grossen Wege zu umständlich werden würde.

Es giebt versenkte und unversenkte Schiebebühnen; erstere laufen auf einem in einer Grube liegenden drei- oder vierschienigen Quergleise, während ihre eigene Fahrbahn in gleicher Höhe mit den Bahnhofsgleisen liegt, bei letzteren liegt das Quergleis auf dieser Höhe, die Schiebebühnenfahrbahn muss daher etwas erhöht angeordnet werden und ist mit federnden Auflauframpen versehen (vergl. Abb. 586, welche ein solches mit Dampf betriebenes Fahrzeug darstellt). Diese unversenkten Schiebebühnen ergeben wegen des Wegfalls der offenen Grube eine grössere Betriebssicherheit als die versenkten; beide Arten werden heute meist mechanisch, mit Dampf oder Elektricität, angetrieben und besitzen dann stets noch ein Windewerk zum Heranholen und Wiederabrollen der Güterwagen. Einfacher ausgestattete Schiebebühnen kommen nicht selten auch auf den Betriebsbahnhöfen der Klein- und Strassenbahnen zur Anwendung.

(Schluss folgt.)

Digitized by Google

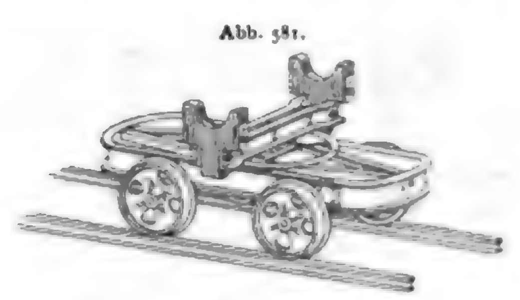
Die Entwickelung der Thermometrie und Pyrometrie.

Technisch-historische Skizze von O. Bechstein.

(Schluss von Seite 616.)

Im Jahre 1884 brachte die Firma Schott und Genossen in Jena das sogenannte Jenaer Normalglas auf den Markt, ein Material, das Temperaturen bis 600° C. widersteht und ausserdem in Bezug auf die sogenannten thermischen Nachwirkungen (das bei der Erwärmung aus-

Abb. 581.



Verbesserter Fuhrwerkstransporteur.
(A.-G. vorm. Orenstein & Koppel, Berlin.)

gedehnte Glasgefäss nimmt bei der Wiederabkühlung nicht gleich die früheren Abmessungen wieder an), dem bis dahin bekannten besten Glase bei weitem überlegen ist, somit sehr hohen Ansprüchen an Constanz und Genauigkeit der Temperaturmessungen genügt. Für Thermometer, die wissenschaftlichen Zwecken dienen, und für die Thermometer mit Stickstofffüllung für hohe Temperaturen kommt Jenaer Normalglas heute allein in Betracht.

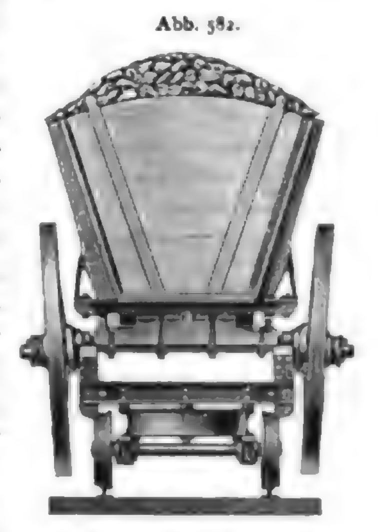
Wenn dann noch die sehr umfangreichen Arbeiten der Technisch-Physikalischen Reichsanstalt erwähnt werden, die sich insbesondere auf das Verhalten des Thermometerglases, den Einfluss des der zu messenden Temperatur nicht ausgesetzten Quecksilberfadens, Veränderung der Fixpunkte und ähnliche, für hochexacte wissenschaftliche Messungen wichtige Verhältnisse beziehen, dann ist damit, soweit es der Rahmen der vorliegenden Skizze zulässt, die Geschichte der Flüssigkeitsthermometer bis heute so ziemlich erschöpft.

Abb. 583.

Fuhrwerkswagen von Arthur Koppel A.-G., Berlin und Bochum.

Nachdem das Luftthermometer von Galilei nach dessen Tode fast ganz in Vergessenheit geraten war, und auch die oben erwähnten Arbeiten Amontons im Anfang des 18. Jahrhunderts es nicht praktisch brauchbar hatten gestalten können, gaben im Anfang des 19. Jahrhunderts die Untersuchungen von Gay-Lussac, Regnault u. A. so wichtige und sichere Aufschlüsse über den Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Druck der Gase, dass die darauf beruhenden Luft- und Gasthermometer an Zuverlässigkeit und Genauigkeit die Flüssigkeitsthermometer bei weitem übertrafen. Infolgedessen sind Luft- und Gasthermometer in den Ausführungen nach Pouillet (1830), bei dem die durch die Wärme bewirkte Ausdehnung eines bestimmten Luft- oder Gasvolumens bei constantem Druck gemessen wird, oder nach Regnault (1847), bei dem die Drucksteigerung bei constantem Volumen als Maassstab dient, noch heute die Normalinstrumente, nach denen alle anderen Temperaturmesser geaicht werden. Weiter ausgebildet wurden die Luftthermometer vom Bureau International des Poids et Mesures, der Technisch-Physikalischen Reichsanstalt, Wiborg (1890), Jolly u. A.

Abb. 582.



Beladener Transporteur.

Als Wasserstoffthermometer ermöglichte

das Gasthermometer mit Platingefäss Messungen bis — 266° C. (Dewar 1902). Da aber Platin bei hohen Temperaturen gasdurchlässig wird, verwendet man für solche Messungen Hartporzellangefässe, die dann zuverlässige Messungen bis + 1200° C. gestatten. Seine Genauigkeit



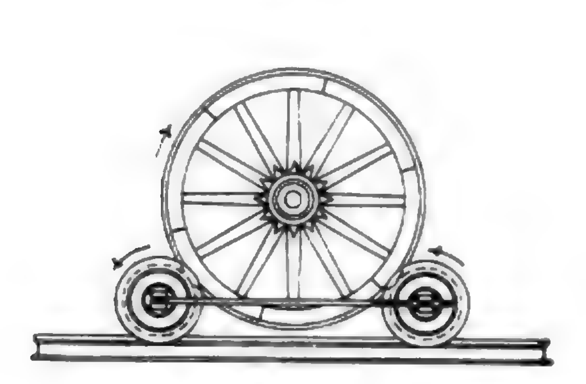
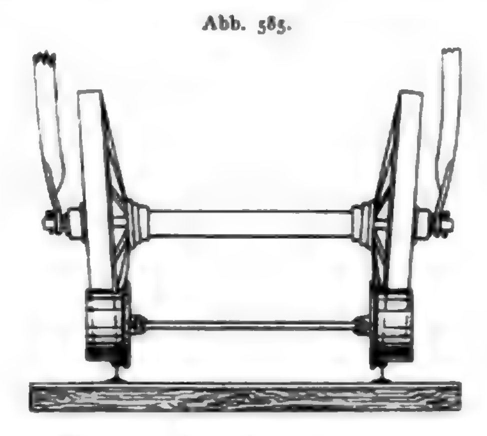


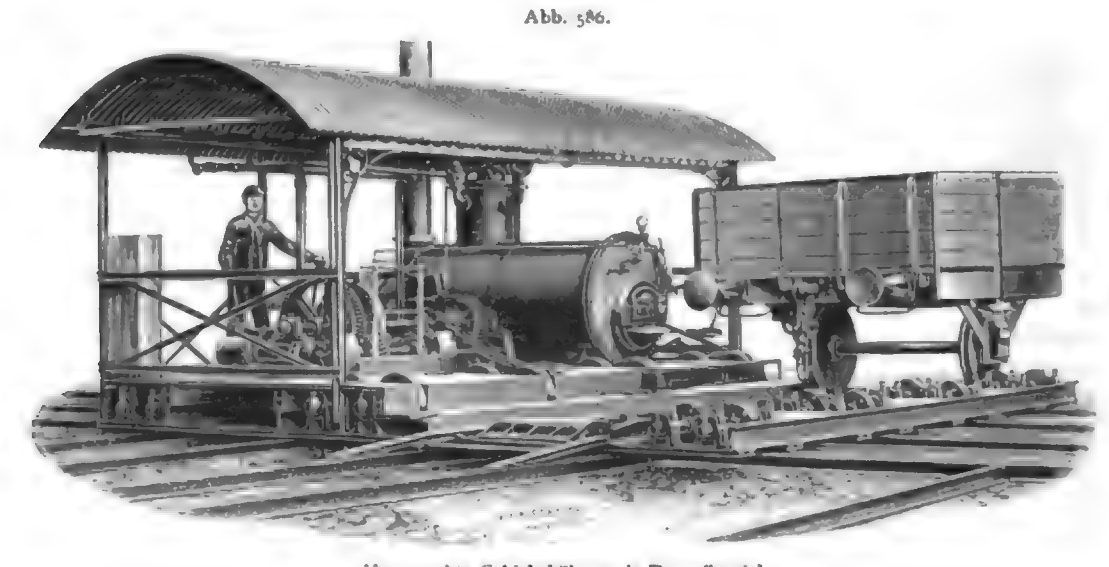
Abb. 585.



Seitenansicht. Fuhrwerkstransporteur, Patent Kraft. Rückansicht.

und Zuverlässigkeit, dann aber auch die Möglichkeit, höhere Temperaturen bis 1000° C. und darüber exact messen zu können, legten den Wunsch nahe, das Luftthermometer auch für technische Zwecke brauchbar zu gestalten. Es bemühten sich darum in den letzten Jahrzehnten u. A. Walther Dürr, Ueling & Steinbart, Siegert, alle aber mit negativem Erfolge. Das

Abb. 586.



Unversenkte Schiebebühne mit Dampfbetrieb.
Ausgeführt von der Rheiner Maschinenfabrik, Rheine i. W.

Instrument blieb zu complicirt und zu unhandlich, um mit Erfolg ausserhalb des Laboratoriums Verwendung zu finden. Zur Zeit geht ein neues von Ingenieur Arndt construirtes einfaches Luftpyrometer für technische Messungen in den Werkstätten der Firma C. Bülles in Aachen der Vollendung entgegen.

Verhältnissmässig spät zog man neben der Ausdehnung von Flüssigkeiten und Gasen auch die Ausdehnung fester Körper zur Temperaturmessung heran. 1782 benutzte der englische Keramiker Josiah Wedgewood die Eigenschaft gewisser Tonarten, beim Erhitzen (durch Wasserverlust) zu schwinden. Kleine Toncylinder wurden der zu messenden Temperatur ausgesetzt und dann zwischen zwei convergirenden Metallstäben mit empirischer Scala gemessen und aus dem Schwund auf die Temperatur geschlossen. Trotz ihrer greifbaren Ungenauigkeit waren die Wedgewood-Pyrometer, besonders in der keramischen Industrie, längere Zeit in Anwendung.

Im Jahre 1800 construirte Jean Charles de Borda den ersten Wärmemesser, der die Ausdehnung eines Metallstabes (Eisen) als Maassstab für die Temperatur benutzte. Einige Jahre später wandten Daniell und Petersen an Stelle von Eisen Platinstäbe an. Da sich aber die Ausdehnung eines Metallstückes naturgemäss nur schwer ermitteln lässt, verwendete 1817 A. L. Breguet zu seinem Metallthermo-

Digitized by Google

meter eine Spiralfeder, die aus drei zusammengelötheten dünnen Streifen von Platin, Gold und Silber bestand. Das eine Ende der Spirale war fest gelagert, das andere mit einem Zeiger versehen, der das durch den Temperaturwechsel bewirkte Auf- oder Zuwinden der Spirale auf einer Scala sichtbar machte. Aehnliche Instrumente sind von Oechsle (Messing und Stahl) und Herrmann & Pfister (1865 als Maximum- und Minimumthermometer) angegeben; stellenweise sind Spiral-Metallthermometer noch in Gebrauch. Auch Le Chatelier bemühte sich um die Schaffung eines auf der Volumenausdehnung fester Körper beruhenden Wärmemessers, indem er die Ausdehnung von verschiedenen Metallen und Legirungen, sowie von Porcellan, Quarz etc. studirte und diese Ausdehnung auf photographischem Wege festzuhalten suchte, ohne indessen zu brauchbaren Resultaten zu gelangen. Speciell für technische Zwecke stellen Schäffer & Budenberg ein Metallthermometer (nach Gauntlet) her, bei dem die ungleiche Ausdehnung zweier in einander geschobener Rohre aus verschiedenen Metallen durch ein Zeigerwerk angegeben wird.

Da Metalle aber, besonders bei höheren Temperaturen, nach erfolgter Ausdehnung durch die Wärme sich nicht genau wieder auf ihre ursprüngliche Länge zusammenziehen, so dass die Messungen sehr bald ungenau werden, benutzen Steinle und Hartung in Quedlinburg seit 1878 an Stelle des zweiten Metallrohres einen Graphitstab, der durch die Wärme keine nennenswerthe Ausdehnung erleidet. Metallthermometer sind als Spiralthermometer bis etwa 150° C., in Schäffer & Budenbergs Ausführung bis etwa 300° C. zu verwenden, während Graphitpyrometer von 500—1000° C. messen.

Die mit steigender Temperatur eintretende Veränderung des Aggregatzustandes wurde wohl zuerst von Violle & Prinsep zur Temperaturmessung benutzt. Sie bestimmten möglichst genau die Schmelztemperaturen von Gold, Silber, Platin und deren Legirungen und stellten eine Anzahl der letzteren zu einer von 960° C. bis 1180° C. reichenden Scala zusammen. Das Beobachten des Niederschmelzens dieser Legirungen ist aber meist sehr schwierig, oft sogar unmöglich; die Methode hat besonders in der keramischen Industrie Anhang gefunden. Aus dieser Industrie heraus entstanden 1885 die auf gleichem Princip beruhenden Segerkegel von Professor Seger, kleine dreiseitige Pyramiden, die aus einer Reihe systematisch zusammengesetzter Thonerde-Silikate bestehen und für etwa 40 verschiedene Schmelzpunkte (600—1900° C.) von der königl. Porzellan-Manufactur in Berlin hergestellt werden.

Auf der Aenderung des Aggregatzustandes durch die Wärme beruht auch das Spannungsthermometer, Dampfdruckthermometer oder Talpotasimeter von Schäffer & Budenberg, doch könnte es auch den Gasthermometern zugetheilt werden, da seine Wirkung auf den Beziehungen zwischen Temperatur und Druck des Quecksilber- bezw. Aetherdampfes beruht. Bei diesen Instrumenten wird der Druck des Quecksilber- (für Temperaturen von 360—750° C.) bezw. Aetherdampfes (für Temperaturen von 40 bis 180° C.), der sich bei der Erwärmung aus den in einer Stahlblase eingeschlossenen Flüssigkeiten entwickelt, durch ein Manometer gemessen und durch Zeiger auf einer Scala mit entsprechender Theilung die dem jeweiligen Druck entsprechende Temperatur abgelesen.

Schon von Regnault war zur Temperaturmessung das Calorimeter benutzt worden. Kleine Stücke Platin, Kupfer oder Eisen von bekanntem Gewicht werden auf die zu messende Temperatur erhitzt und dann in eine bestimmte Menge Wasser von bekannter Temperatur geworfen; aus der Temperatur-Zunahme des Wassers ermittelt sich dann die Temperatur des Metallstückes. Verbessert wurde das Instrument später durch Weinhold (Anfang der siebziger Jahre vorigen Jahrhunderts), Siemens und Professor Fischer; es hat aber keine grosse Verbreitung erlangt, da es zu unhandlich ist und durch bequemere und sicherere Apparate verdrängt wurde.

Die Elektricität wurde zuerst von Pouillet der Temperaturmessung dienstbar gemacht. 1821 waren die thermoelektrischen Ströme von Seebeck entdeckt worden. Pouillet verlöthete einen Flintenlauf mit einem Platindraht und verglich die bei Erwärmung der Löthstelle auftretenden Ströme bezw. die Stromstärken mit den durch Luftthermometer festgestellten Temperaturen der Löthstelle. Später benutzten Jolly ein Thermoelement Eisen und Kupfer, Becquerel ein solches aus Platin und Palladium, Schinz operirte, ohne brauchbare Resultate zu erhalten, mit beiden genannten Elementen, und Regnault schloss aus misslungenen Versuchen, dass sich die Methode zur Temperaturmessung nicht eigne. Trotzdem nahm 1887 Le Chatelier die Versuche wieder auf, und es gelang ihm, nachdem es besonders Heräus in Hanau gelungen war, das Platin, welches durch Le Chatelier's Vorgänger schon als das für thermo-elektrische Temperaturmessungen am besten geeignete Metall erkannt war, in hoher Reinheit herzustellen, die Methode soweit zu vervollkommnen, dass das thermoelektrische Pyrometer nach Le Chatelier, aus einem Element Platin und Platin-Rhodium und einem Galvanometer bestehend, in den Ausführungen von Heräus, Hanau, Hartmann & Braun, Frankfurt, und Siemens & Halske heute zu unseren zuver-

Digitized by Google

lässigsten Temperaturmessern zählt. Auch die Technisch-Physikalische Reichsanstalt bezw. deren Mitglieder Professor Holborn und Professor Wien haben sich um die Ausbildung des thermoelektrischen Pyrometers verdient gemacht. Das Instrument zeigt zuverlässig Temperaturen bis 1600° C. an und ist, da das zur Temperatur-Ablesung dienende Galvanometer in beliebiger Entfernung von dem, der zu messenden Temperatur ausgesetzten Thermoelement aufgestellt werden kann, für Beobachtungen aus der Ferne und Temperatur-Registrirungen in hohem Maasse geeignet. Für Messungen bis 600° C. findet ein billigeres Element Kupfer und Konstantan Anwendung.

Die Beobachtung, dass der galvanische Leitungswiderstand der Metalle bei der Erwärmung zunimmt, benutzte zuerst William Siemens zu Tiefsee-Temperaturmessungen. Quinke (1863) und Reissig bildeten die Methode insbesondere für pyrometrische Messungen weiter aus, indem sie den Widerstand eines Platindrahtes feststellten und daraus die Temperatur ermittelten. Weiter verbessert wurde das Instrument durch Siemens Brothers, London, und Hartmann & Braun, Frankfurt a. M., doch sind in neuerer Zeit die Widerstandspyrometer, von Specialfällen abgesehen, durch die genaueren und einfacheren thermoelektrischen Pyrometer verdrängt worden.

Die optischen Pyrometer stellen den letzten neuesten Fortschritt in der Pyrometrie dar. Schon lange hatte man, insbesondere bei der Stahlbearbeitung, die Temperaturen nach der Glühfarbe zu bestimmen gesucht, doch blieben diese Bemühungen stets höchst ungenaue rohe Schätzungen.

Nun hatte 1880 Stefan durch das Experiment ein Gesetz über die Beziehungen zwischen der Wärmestrahlung glühender Körper und ihrer absoluten Temperatur gefunden. Dieses Gesetz wurde durch Boltzmann und Wien näher begründet und bezüglich der ausgestrahlten Energiemengen und Wellenlängen der Strahlung erweitert. Von diesen Stefan-Boltzmannschen und Wienschen Gesetzen ausgehend, führten 1898—1899 weitere Forschungen über die Licht- und Wärmestrahlung glühender Körper von Wien, Lummer, Pringsheim, Wanner, Paschen und Plank zu Gesetzen über die Beziehungen der Lichtintensitäten der einzelnen Glühfarben bezw. die Wellenlänge dieser Farben zu den Temperaturen. Da Lichtintensitäten zwar nicht gemessen, aber mit bekannten Lichtquellen photometrisch verglichen werden können, so war damit eine neue Methode für die Temperaturmessung gefunden, auf Grund deren 1900 Wanner sein optisches Pyrometer construirte. Zwar hatten schon 1802 Le Chatelier und nach ihm Mesuré und Nouel optische Pyrometer angegeben, deren Angaben aber, mangels Kenntniss der oben erwähnten Strahlungsgesetze, empirisch ermittelt wurden und daher nicht sehr zuverlässig waren. Die Angaben des Wannerschen Pyrometers dagegen beruhen auf theoretisch abgeleiteten und durch das Experiment bis zu 2300° C. als richtig nachgewiesenen Gesetzen und sind daher von höchster Genauigkeit. Das von Dr. R. Hase in Hannover hergestellte Pyrometer nach Wanner ist in der Hauptsache ein Photometer. Das Licht des auf seine Temperatur zu untersuchenden glühenden Körpers wird in ein Spectrum zerlegt, aus dem das rothe Licht abgeblendet und durch das Photometer mit dem Licht einer Glühlampe von bekannter und constanter Lichtintensität und Temperatur verglichen wird.

Gleichfalls im Jahre 1900 wurde das optische Pyrometer nach Holborn & Kurlbaum von Siemens & Halske construirt, welches auf dem gleichen Princip beruht. Während aber beim Wannerschen Pyrometer durch Veränderung des optischen Theiles die beiden zu vergleichenden Lichtintensitäten (Glühlampe und strahlender Körper) photometrisch auf gleiche Intensität gebracht werden, gelangen Holborn & Kurlbaum zum gleichen Ziele durch Veränderung der Glühlampenintensität. Ein weiteres, auch 1900 construirtes optisches Pyrometer ist das von Hempel, von Schmidt & Haensch, Berlin, hergestellt. Es beruht auf der Erfahrung, dass, wenn man das von einem glühenden Körper ausgestrahlte Licht durch ein Glasprisma zerlegt, die Länge des Spectrums mit der Temperatur steigt; die Länge des Spectrums wird gemessen und daraus auf die Temperatur geschlossen. Die Angaben des Hempelschen Pyrometers bleiben an Genauigkeit hinter denen der beiden vorerwähnten optischen Pyrometer sehr zurück.

Schliesslich ist noch das 1903 von Ch. Féry, Paris, angegebene Pyrometer zu erwähnen, das auf dem oben angeführten Stefan-Boltzmannschen Gesetz über Wärmestrahlung und Temperatur beruht. Durch eine Flussspatlinse werden die Wärmestrahlen gesammelt und auf die im Brennpunkte der Linse liegende Löthstelle eines fadenkreuzförmigen Thermoelementes geworfen. Die durch die Erhitzung auftretenden thermoelektrischen Ströme werden durch ein Galvanometer gemessen.

Wie die vorstehende Skizze zeigt, hat sich die Thermometrie im Laufe von drei Jahrhunderten zu einer bedeutenden und ergebnissreichen Wissenschaft entwickelt, mit deren Hilfe wir heute Temperaturen von — 200° C. bis zu etwa + 2500° C. exact messen könnnen. [9702]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wer die Weltausstellung in Chicago besucht hat, wird sich des Panzerkanonenbootes erinnern, das die Amerikaner ausgestellt hatten. Als ich es besuchte, wehte eine steife Brise über den Michigan-See, und zwei ältere amerikanische Damen, die sich gerade „an Bord" befanden, hatten kaum ihre Blicke auf die langen, schaumgekrönten Wellen des aufgeregten Sees geworfen, die uns hin und wieder mit sprühender Gischt übergossen, als sie beide kurz nach einander seekrank wurden. Sie übergaben sich und verliessen schleunigst das Kanonenboot.

Hieran wäre nun eigentlich nichts sonderlich Bemerkenswerthes gewesen, denn es giebt viele Menschen, die sehr schnell seekrank werden, und der See war in der That sehr aufgeregt an dem Tage, aber auffallend war es mir doch, dass die Seekrankheit so acut auftrat, denn das „Panzerkanonenboot" war nur eine Atrappe. Es schwamm gar nicht, sondern war aus Blech, Holz und Pappe auf fest eingerammten Pfählen erbaut, so dass es nur die Fortsetzung der Landungsbrücke vorstellte, von der aus man das Schiff betrat. Die beiden Damen hätten daher gerade so gut am Ufer des Sees wie auf diesem Schiff seekrank werden können. Und in der That giebt es ja eine grosse Menge sehr empfindlicher Menschen, bei denen der blosse Gedanke an die See, noch mehr der Anblick, ein gewisses Unbehagen hervorruft, und wer hätte nicht erlebt, dass Menschen von einer kurzen Dampfschiffahrt, z. B. von Cuxhaven nach Helgoland, seekrank wurden, auch wenn die See spiegelglatt und ohne Dünung dalag. Es genügt, wie es scheint, entweder der Anblick der empörten See oder die Furcht, seekrank zu werden, um das unbehagliche Gefühl im Magen hervorzurufen, das über kurz oder lang zum Erbrechen führt.

Dass aber die Erscheinungen auch auftreten könnten, wenn man die See nur gemalt sieht, hätte ich mir nicht träumen lassen. Und doch erlebte ich es. Ich ging eines Tages mit einer, allerdings sehr zur Seekrankheit neigenden Dame in das Panorama: Ankunft eines Lloyddampfers in New York, und nach Verlauf einer halben Stunde befand sich die Dame in einem derartigen Zustand von Schwindel und Uebelbefinden, dass wir nothgedrungen das Panorama verlassen mussten. Es kam nicht zum vollen Ausbruch der Seekrankheit, aber es würde dahin gekommen sein, erklärte meine Begleiterin, wenn sie noch länger auf dem Schiff geblieben wäre.

Nun, ich lächelte natürlich über eine so hochgradige Empfindlichkeit und starke Einbildungskraft, musste aber zugeben, dass auch mir selbst in diesem Panorama etwas merkwürdig zu Muthe geworden war, und ich war doch auf der See, auf dem Original dieses „Panorama-Dampfers", nicht seekrank geworden, trotzdem wir auf der Rückfahrt von New York, gegen Ende des October, gerade nicht das beste Wetter gehabt hatten.

Indessen, wenn Damen auf einer Landungsbrücke seekrank werden können, warum sollten sie es nicht auch in einem Panorama werden, wo das Schiff und die See so ausgezeichnet nachgeahmt waren?

Aber da geschah etwas, was mich doch stutzig machte. In einem anderen Panorama, das kein Schiff und keine See darstellte, wurde mir nach längerem Aufenthalte schwindlig und unbehaglich zu Muthe, und nach einigen Umfragen erfuhr ich, dass es auch andern Leuten so gegangen war. Es musste also wohl am Panorama liegen und nicht an dem, was es vorstellte.

In der That kann man, besonders wenn man vorher darauf aufmerksam gemacht worden ist, in jedem Panorama nach längerem Aufenthalt eine mehr oder minder stark ausgeprägte Empfindung von Unbehagen und schliesslich von Schwindel bekommen, die von den einen auf die aufregende Scenerie — gewöhnlich handelt es sich ja um Schlachtendarstellungen —, von den anderen auf die Anstrengung bei Betrachtung der Bilder u. A. m. geschoben wird. Es ist nicht ausgeschlossen, dass diese Umstände eine begleitende Rolle spielen, und jeder Mensch weiss, dass es sehr anstrengend ist, Gemälde-Ausstellungen zu besuchen, aber die Hauptursache für die oben genannte Erscheinung liegt bei dem Panorama tiefer.

Gewöhnlich stehen wir bei der Betrachtung der Panoramen auf einem erhöhten Mittelpunkt, einem Hügel, dem Dach eines Hauses, dem Oberdeck eines Schiffes, und haben die Möglichkeit, von hier aus nach allen Seiten einen weiten Blick in die Umgebung zu werfen. Um die Täuschung zu vollenden, sind ganz nahe gelegene Gegenstände, z. B. die Mauer eines Hauses, das Holzdeck des Schiffes, plastich ausgeführt, und setzen sich, vortrefflich gemalt, auf dem Hintergrund des Panoramas so täuschend fort, dass es uns häufig auch bei längerer ruhiger Betrachtung nicht möglich ist zu sagen, wo die plastische Darstellung aufhört und die Malerei anfängt. Erst bei Bewegungen des Kopfes können wir diesen Punkt ausfindig machen. Im übrigen ist die Aufhängung des cylindrischen Hintergrundes derartig verdeckt, dass es nicht leicht ist, zu sagen, wie viele Meter er von uns entfernt sein mag, da auch nach oben hin der Ausblick auf den Lichteinfall abgeblendet ist. Die Illusion, als befänden wir uns in einer Gegend, die einen weiten Ausblick gestattet, ist gewöhnlich vollkommen erreicht. Wir wollen sie im Augenblick des Geniessens auch nicht zerstört wissen und fragen nicht darnach, wie weit wohl die gemalte Leinewand von uns entfernt ist. Und nun, nachdem wir von verschiedenen Standpunkten aus das sich vor uns entrollende Bild betrachtet haben, gehen wir auf unserer Plattform hin und her und wollen dies oder jenes noch einmal in Augenschein nehmen, und dabei wird uns unbehaglich zu Muthe. Eine ganz eigenthümliche Empfindung überkommt uns, als sei da etwas nicht in Ordnung, und diese Empfindung wird schliesslich so lebhaft, dass wir das Panorama verlassen oder verlassen müssen. Das Unbehagen verlässt uns in dem Augenblick, wo wir wieder die Strasse betreten.

Wenn wir uns auf der Strasse oder draussen im Freien bewegen, so bemerken wir, dass unsere Umgebung, die Bäume, die Häuser, das Feld, sehr eigenthümliche, natürlich nur scheinbare Bewegungen machen. Die uns nahegelegenen Dinge bewegen sich, je nach unserer eigenen Geschwindigkeit, mehr oder minder rasch an uns vorüber, fernere langsamer, der Horizont scheint mit uns zu wandern. Wir haben uns an dieses Phänomen so gewöhnt, dass wir aus der Geschwindigkeit der scheinbaren Bewegung unwillkürlich auf die Entfernung der Gegenstände schliessen, und es stört uns durchaus nicht, wenn diese Bewegung sehr rasch vor sich geht, wie z. B. auf der Eisenbahn. Gerade durch die scheinbare Bewegung der Dinge schliessen wir auf ihre Ruhelage.

Ganz anders aber wird die Sache, wenn wir im Panorama uns hin und her bewegen. Wir stehen unter der Illusion eines meilenweiten Ausblickes und erwarten natürlich jetzt dieselbe Bewegung, die gleiche Verschiebung der Landschaft auftreten zu sehen, an die wir gewöhnt sind. Sie bleibt aber aus. Könnten wir uns beständig zu der Vorstellung zwingen, dass wir ein Bild in der

Digitized by Google

Entfernung von einigen Metern vor uns sehen, so würde uns das Ausbleiben der Verschiebung vielleicht weniger stören. Nun ist aber gerade im Panorama alles gethan, um die Illusion der weiten Landschaft zu bestärken, und die Folge ist, dass die gemalten Gegenstände, wenn wir hin und her gehen, die scheinbar umgekehrte Bewegung machen wie im Freien. Dort schlossen wir aus ihrer Bewegung auf ihre Ruhelage, hier fehlt die uns gewohnte Bewegung, folglich tritt in unserer Vorstellung die entgegengesetzte Bewegung auf, und zwar um so lebhafter, je rascher wir uns auf der Plattform hin und her bewegen. Schreiten wir auf einem Radius der Plattform, so scheint sich die Gegend hinter uns zusammen zu schieben, gehen wir rasch die Peripherie entlang, so machen die näher gelegenen Gegenstände in der Landschaft so eigenthümliche Bewegungen, dass in der That bei uns ein Gefühl von ausserordentlichem Unbehagen entsteht, das bei empfindlichen Personen schliesslich zum Erbrechen führen kann. Dieses Unbehagen verschwindet sofort, wenn unsere Umgebung erst wieder die gewohnten Bewegungen ausführt, also wenn wir das Panorama verlassen.

Derartige Scheinbewegungen, wie sie im Panorama auftreten, können wir gelegentlich auch sonst beobachten, und ich will nur zwei Beispiele anführen, die mit Leichtigkeit von jedem nachgeprüft werden können, der noch nicht auf sie geachtet hat. Wenn wir auf dem Deck eines Dampfers sitzen und über die Reeling blicken, so sehen wir Wasser und Wellen in raschem Fluge an uns vorüber eilen. Haben wir unser Auge an diese Bewegung gewöhnt und werfen nun einen Blick auf das gedielte Deck, so sehen wir die Dielen nicht etwa still liegen, sondern in einer der Bewegung des Schiffes entsprechenden Richtung sich verschieben. Diese Täuschung verschwindet erst nach einiger Zeit, kann aber nach kurzer Betrachtung der vorüberfliegenden See immer wiederholt werden.

Eine andere und sehr bekannte derartige Täuschung findet statt, wenn wir auf einem Bahnhof neben einem zweiten Zug halten, der uns die Aussicht auf andere Gegenstände verdeckt. Setzt sich jener Zug nun in der unserer Fahrt entgegengesetzten Richtung in Bewegung, so glauben wir, dass unser Zug in Fahrt begriffen sei. In dem Augenblick, wo der letzte Wagen des anderen Zuges an uns vorbeieilt, wird die Aussicht auf den Bahnhof frei, und nun fliegt Bahnhof, Menschen und alles, was wir dort stillstehend erblicken, einen Augenblick in entgegengesetzter Richtung davon. Hier dauert die Täuschung nur den Bruchtheil einer Secunde, aber sie ist unter Umständen so stark, dass wir einen förmlichen Stoss zu empfinden glauben.

Diese Beispiele sollen nur darthun, dass wir stillstehende Gegenstände in entgegengesetzter Richtung sich bewegen sehen, wenn unser Auge sich erst an eine bestimmte Bewegung gewöhnt hat. Im Panorama kann diese Scheinbewegung zu einer solchen Qual werden, dass empfindliche Personen es überhaupt nicht besuchen können. Andere wieder, und besonders solche, die sich nicht in die Illusion der weiten Landschaft versetzen können, werden Mühe haben, die Scheinbewegung überhaupt zu beobachten.

Damit wären wir von der Seekrankheit zur Panoramakrankheit gelangt, die mit der ersteren nichts zu thun hat. Ihre Hauptursache, die Scheinbewegung, ist aber ein so interessantes Object, dass wir uns mit ihr in einer nächsten Rundschau etwas gründlicher beschäftigen wollen.

Dr. O. GERLOFF. [9716]

* * *

Zur Frage der elektrischen Schnellbahnen. Als eine natürliche und wohl begreifliche Wirkung der ausgezeichneten technischen Erfolge bei den elektrischen Schnellfahrten auf der Versuchsstrecke Marienfelde—Zossen werden die Vorschläge, Pläne und Entwürfe für die Herstellung elektrischer Schnellbahnen im Fernverkehr aus dem Grunde anzusehen sein, weil sie eine Nutzbarmachung jener Errungenschaften bezweckten. In der Tagespresse wurden s. Zt. die Entwürfe der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und der Firma Siemens & Halske A.-G. für eine elektrische Schnellbahn Berlin—Hamburg lebhaft besprochen; neuerdings war von einer solchen Bahn zwischen Düsseldorf und Cöln viel die Rede. Aber alle diese Pläne sind anscheinend über allgemeine Erörterungen wenig hinausgekommen, weil die gesonderte Anlage dieser Bahnen sehr theuer, der Betrieb sehr kostspielig sein wird und eine wirthschaftliche Schädigung der bereits bestehenden Eisenbahnen für Dampfbetrieb durch sie unausbleiblich zu erwarten ist. Es kann indessen kaum zweifelhaft sein, dass mit diesen Gründen die Angelegenheit nicht aus der Welt zu schaffen ist. Die Frage des elektrischen Schnellbetriebes auf Vollbahnen wird sich nur durch einen grosszügigen Versuch auf einer Fernbahn erledigen lassen. Die unablässig auf Verbesserung der Verkehrsmittel hindrängenden Forderungen des heutigen Volkslebens, die an jede Bethätigung desselben, selbst an die kriegerische, den Maassstab der Wirthschaftlichkeit anlegen, werden durch theoretische Erörterungen allein nicht zu beschwichtigen sein, es bedarf dazu des Beweises durch praktische Versuche.

Einen neuen Weg zur Lösung dieser Aufgabe bringt der Regierungs- und Baurath Fränkel im *Centralblatt der Bauverwaltung* (vom 25. März 1905) in Vorschlag. Von dem Gedanken ausgehend, dass beim gegenwärtigen Stande der Technik der elektrische Betrieb gegenüber dem Dampfbetrieb da im Vortheil ist, wo Schwierigkeiten des Geländes den Bau und Betrieb erschweren, weil bei elektrischem Betriebe die Zugkraft auf eine grössere Anzahl Achsen vertheilt werden kann, bringt er eine durch das westfälische Hügelland gehende Bahn von Cöln nach Cassel als elektrische Versuchs-Fernbahn in Vorschlag. Diese, den Weg von Cöln nach Berlin um 40 km abkürzende Linie, die schon oft geplant wurde, aber wegen der hohen Baukosten nicht zur Ausführung gekommen ist, würde nicht nur die beiden mit Personen- und Güterverkehr bis zur Grenze der Leistungsfähigkeit in Anspruch genommenen Linien über Hannover und Braunschweig entlasten, sie würde auch eine dritte strategisch wichtige Verbindung von Ost nach West herstellen.

Wird nach den Absichten der Elektrotechniker eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/st angenommen, der eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 125 km für die ganze Linie entsprechen würde, so ergiebt sich für die 180 km lange Strecke Cöln—Cassel eine Fahrzeit von 1 Stunde 27 Minuten, während gegenwärtig die Fahrzeit auf der 275 km langen Linie über Elberfeld 5 Stunden beträgt. Die Weiterfahrt von Cassel nach Berlin liesse sich mit der Dampflocomotive bei der jetzt zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km, oder einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 80 km, in 4 Stunden 38 Minuten (370 km) zurücklegen, so dass die jetzige Fahrzeit zwischen Berlin und Cöln von 9 Stunden auf 6 Stunden 5 Minuten herabgesetzt werden würde.

Die Ansicht, dass in unserm nordischen Flachlande und da, wo nicht reiche natürliche Wasserkräfte zur Verfügung stehen, es nicht Aufgabe des elektrischen Betriebes sein kann, den Dampfbetrieb auf unsern Eisenbahnen zu

Digitized by Google

verdrängen, sondern dass er ihn ergänzen muss, scheint immer mehr Anhänger zu gewinnen. Welche Bedingungen hierbei zu erfüllen sind, und in welcher Weise dies geschehen könnte, wird sich aber nur durch einen Versuch im Grossen ermitteln und feststellen lassen. [9695]

* * *

Prüfung auf Phosphorescenz. Ein einfaches Verfahren, um Substanzen auf Phosphorescenz zu untersuchen, hat neuerdings Professor Goldstein angegeben. Es wird dabei die Erscheinung benutzt, dass beim Auftreffen von Kathodenstrahlen fluorescirende und phosphorescirende Substanzen aufleuchten. Die phosphorescirenden Körper sind nun von den fluorescirenden dadurch zu unterscheiden, dass beim Aufhören der Kathodenstrahlen nur erstere weiterleuchten. Da das Nachleuchten aber oft nur äusserst kurze Zeit anhält, so ist es manchmal schwer, Phosphorescenz nachzuweisen. Professor Goldstein hat daher die Anordnung getroffen, dass er die zu untersuchenden Substanzen in Pulverform senkrecht durch ein Kathodenstrahlenbündel hindurchfallen lässt. Man kann dann leicht verfolgen, ob das Salzpulver auch nach dem Verlassen der Kathodenstrahlen noch weiterleuchtet, indem dieses dann wie ein feuriger Strahl herunterfällt. Es ist bekannt, dass gerade chemisch reine Salze sehr geringe Phosphorescenz zeigen, dass aber Spuren gewisser Beimengungen wie Wismut, Mangan u. s. w. genügen, um starkes Nachleuchten zu erzeugen. Da je nach der Art der Beimengung das Phosphorescenzlicht eine andere Farbe hat, so lässt sich ein Salz nach der beschriebenen Methode nicht nur auf seine Reinheit im allgemeinen prüfen, sondern es kann auch die Natur der Beimengung noch erkannt werden, selbst wenn die chemische Analyse bereits nicht mehr dazu ausreichen würde. H. Gr. [9703]

* * *

Der englische Turbinendampfer *Victorian*, über dessen Stapellauf wir im laufenden Jahrgang des *Prometheus*, S. 128, berichteten, hat am 1. April d. J. seine erste Oceanreise von Moville nach Halifax in 7 Tagen 22 Stunden und 50 Minuten vollendet. Die durchschnittliche Geschwindigkeit betrug etwas mehr als 13 Seemeilen in der Stunde, die grösste Fahrgeschwindigkeit während der Reise 16½ Knoten, während bei der Probefahrt 19 Knoten, also 2 Knoten mehr erreicht wurden, als vertragsmässig zu leisten waren. Das Verhalten der Turbinen während der Ueberfahrt entsprach allen Erwartungen, auch wurde kein Erzittern des Schiffes in der Fahrt verspürt, einer der schätzenswerthesten Vorzüge der Turbinen- vor den Kolbenmaschinen für Passagierdampfer. [9698]

* * *

Haltestellenanzeiger für Strassenbahnen. Das Ausrufen der Haltestellen durch die Schaffner der Strassenbahnwagen verfehlt nicht selten seinen Zweck, weil der gerufene Name nicht immer jedem Fahrgast verständlich ist, namentlich dann, wenn ihm die Namen nicht bekannt oder geläufig sind. Der um das Verpassen seiner Haltestelle besorgte Fahrgast ist dann auf das Befragen der Mitreisenden angewiesen, wie man es täglich auf der Strassenbahn erleben kann. Diesem Uebelstande soll ein selbstthätiger Haltestellen-(Stations-)Anzeiger abhelfen, der in Berlin auf der Linie Mittelstrasse—Pankow in einer Anzahl Wagen versuchsweise eingebaut ist, und der sich sowohl beim Publicum, als den Strassenbahnbeamten schnell Freunde erworben hat.

Die in ihrem Aeussern einem hölzernen Schränkchen gleichende Vorrichtung mit Glasscheibe ist innerhalb des Wagens über der Thür angebracht, so dass der hinter der Glasscheibe erscheinende Name der nächsten Haltestelle von jedem Fahrgast gesehen werden kann. Die in dem Schränkchen untergebrachte Vorrichtung besteht aus zwei Walzen, über welche sich ein breites Band mit den Namen der Haltestellen auf- und abrollt. Ein Triebwerk, das seinen Antrieb durch eine Uhrfeder erhält und das durch einen Elektromagneten ausgelöst und gesperrt wird, bewirkt das Drehen der Walzen. Den Stromstoss erhält der Elektromagnet aus dem Betriebsstrom der Oberleitung. Zu diesem Zweck ist an den Orten, an denen der Name der soeben durchlaufenen Haltestelle durch den der nächsten ersetzt werden soll, in den Aufhängequerdraht des Leitungsdrahtes zwischen zwei Schnallenisolatoren ein kurzer Rundeisenstab eingebaut, der leitend den Fahrdraht trägt, und um den ein flacher Eisenstab drehbar schwingt. Gegen diesen vom Betriebsstrom durchflossenen Eisenstab trifft in der Fahrt ein Querstab der Stromabnehmerstange, oder ein im Stromabnehmerbügel ausgespannter Draht, der den empfangenen Strom dem Elektromagneten im Anzeiger zuführt, die Sperrung durch den Magneten auslöst, so dass unter der Wirkung der Uhrfeder die Walzen bis zum Eingriff der nächsten Sperrung herumschnellen und den Namen der nächsten Haltestelle vor die Glasscheibe bringen. Gleichzeitig giebt das Triebwerk ein Glockenzeichen, das die Aufmerksamkeit der Fahrgäste auf den Anzeiger hinlenkt. Sollte aus irgend einem Grunde der selbstthätige Namenswechsel versagen, so kann der Schaffner durch eine einfache Schaltvorrichtung die Einstellung des Namenbandes bewirken.

Der Haltestellenanzeiger ist eine Erfindung von Jens Schmidt in Kopenhagen und wird nach dessen Patent von einer Gesellschaft m. b. H. in Berlin hergestellt. [9694]

* * *

Die Schwebefähre über den Mersey-Fluss zur Verbindung der Städte Widness und Runcorn, über deren Bau im *Prometheus* XV. Jahrg., S. 604, berichtet wurde, ist dem Betrieb übergeben worden. In ihrer Spannweite von 305 m ist sie nächst der in Bordeaux über die Garonne erbauten Schwebefähre mit 400 m weiter Oeffnung die weitest gespannte der bisher erbauten Schwebefähren. Die Runcornfähre hat eine 25 m hohe Durchfahrtsöffnung; ihre 23 m lange Fahrbühne für 300 Fahrgäste und 4 Fuhrwerke legt den Weg von Ufer zu Ufer in 2¼ Minute zurück. [9696]

BÜCHERSCHAU.

Kampmann, C., k. k. Lehrer an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. *Die graphischen Künste.* (Sammlung Göschen, Bd. 75.) Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen und Beilagen. 12°. (171 S.) Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Preis geb. —,80 M.

Wenn man sich heutzutage einmal Spasses halber bei einem Mitmenschen — er mag sehr „gebildet“ sein — erkundigt, was er eigentlich davon wisse, wie seine Bücher,

Digitized by Google

auf deren Studium er nicht wenig stolz ist, gedruckt werden, dann begegnet man zunächst einem überlegenen Lächeln. „Gutenberg erfand um 1440 in Mainz die Buchdruckerkunst und verwendete als erster bewegliche Lettern". Und bei diesen „sterotypen" Worten kann er sich sogar, was nicht bei allen Schulweisheiten der Fall ist, etwas denken. Denn jeder kennt und besitzt am Ende einen Kautschuk- oder Metallstempel, und der Gedanke, mit beweglichen Lettern zu arbeiten, erscheint so naheliegend, dass die meisten der Ansicht sein werden, das hätten sie auch mit Leichtigkeit erfinden können. Im „typographischen" Druck sind diese Gutenberge alle erfreulich gut zu Hause. Etwas beschwerlich fällt man als Frager zumeist, wenn man auf Illustrationen anspielt und nicht gerade beim Holzschnitt bleibt: Kupferdruck und Steindruck, das sind schon Dinge, auf die man zwar noch Antworten erhält, aber das, was hinter den Worten liegt, ist ziemlich mässig. Alle weiteren Fragen jedoch, betreffen sie nun ein weiteres Hoch-, Tief- oder Flachdruckverfahren, Tiegeldruck- oder Rotationspressen, Aetzungen oder die modernen photomechanischen Repro ductionsmethoden, stossen auf eisiges Schweigen und — Achselzucken.

Gewiss, dies nicht zu wissen ist kein Unglück, universell kann überhaupt keiner mehr gebildet sein; von dieser Zeitschrift aber, die sich so oft bestrebt, Erscheinungen des Alltags zu beleben, welche durch Gewohnheit für uns starr wurden, und die der Verbreitung von Kenntnissen aus allen den Gebieten dient, die unser modernes Leben ausmachen, von ihr soll die zweite Auflage dieses trefflichen Bändchens ein extra Lob mit auf den Weg bekommen. Alles Wissenswerthe findet sich sachkundig dargestellt und ergänzt durch 71 Textbilder, wozu noch eine ansprechende Heliogravureprobe und drei andere zum Theil polychrome Blätter kommen. Der Inhalt der Zusammenstellung ist reich genug an Hinweisen und Notizen, so dass er vielen mehr als eine blosse Orientirung bieten wird. MAX DIECKMANN. [9705]

* * *

Stavenhagen, W., Hauptmann a. D. *Skizze der Entwicklung und des Standes des Kartenwesens des ausserdeutschen Europa.* Ergänzugsheft Nr. 148 zu „Petermanns Mittheilungen." 4°. (XXVIII u. 376 S.) Gotha, Justus Perthes. Preis geh. 16 M.

Der Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, einen gemeinverständlichen Ueberblick über den Entwickelungsgang und den heutigen Stand des Kartenwesens aller Länder der Erde zu geben, und hat in dem vorliegenden Buch mit Europa — Deutschland ausgeschlossen, das eine gesonderte Behandlung erfahren wird — begonnen. Es muss anerkannt werden, dass der Verfasser dieser Aufgabe durchaus gerecht geworden ist. Er hat nicht nur mit staunenswerthem Fleiss reiches Material zusammengetragen, er hat es auch zu einem klaren, fesselnden Bilde des Werdeganges des Kartenwesens der einzelnen Staaten gestaltet. Aus dieser Darstellung erfährt man nicht nur, mit welchem Aufwande von Intelligenz, Arbeit und — Geld jeder Staat das Kartenwesen in seinem eigenen Lande gefördert hat, man gewinnt auch einen Einblick darin, welchen Einfluss er in dieser Beziehung auf andere Staaten und im allgemeinen ausgeübt hat. Mit Geschick hat der Verfasser hierbei die naheliegende Klippe eines trockenen Aufzählens der Karten, eines Kartenkatalogs, umgangen. Der Verfasser betrachtet in seiner Darstellung die in jedem Lande angewendeten astronomischen und geodätischen Arbeiten, das hierbei angewendete Messverfahren und die Instrumente, und geht dann zur Kartographie über, wobei er der topographischen Einzelkarte eingehende Behandlung zuwendet.

Der Reihe nach ist das Kartenwesen folgender Länder besprochen: Oesterreich, die Schweiz, die mit ihren vorzüglichen Karten in erster Linie stehen; Grossbritannien und Irland, Niederlande, Belgien, Luxemburg, Frankreich, Russland, Norwegen, Schweden, Dänemark, Spanien, Portugal, Italien; es folgen nun die Balkanstaaten in ihrer Gesammtdarstellung und einzeln Griechenland, Bulgarien, Serbien, Montenegro, Rumänien, europäische Türkei, Bosnien und Herzegowina.

J. C. [9700]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Algué, José, Director of the Philippine Weather Bureau, Manila Observatory. *The Cyclones of the Far East.* Second (revised) edition. Mit 54 Tafeln. 4°. (283 S.) Manila, Bureau of Public Printing.

Hahn, Hermann, Oberlehrer am Dorotheenstädt. Realgymnasium zu Berlin. *Physikalische Freihandversuche.* Unter Benutzung des Nachlasses von Prof. Dr. Bernhard Schwalbe, weil. Geh. Reg.-Rat und Direktor des Dorotheenstädt. Realgymnasiums zu Berlin, zusammengestellt und bearbeitet. I. Teil: Nützliche Winke. Mass und Messen. Mechanik der festen Körper. Mit 269 Figuren im Text. 8°. (XVI, 187 S.) Berlin, Otto Salle. Preis geh. 3 M.

Junker, Dr. Fr., Professor am Karlgymnasium in Stuttgart. *Repititorium und Aufgabensammlung zur Differentialrechnung.* (Sammlung Göschen Nr. 146.) Zweite verbesserte Auflage. Mit 46 Figuren im Text. 12°. (129 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —.80 M.

La Cour, Paul, Professor, Dozent a. d. Hochschule und Vorsteher der Versuchsmühle zu Askov bei Vejen. *Die Windkraft und ihre Anwendung zum Antrieb von Elektrizitäts-Werken.* Aus dem dänischen Original „Die Versuchsmühle" übersetzt von Dr. Johannes Kaufmann, Bonn a. Rh. Vom Verfasser genehmigte Ausgabe. Mit 14 Abbildungen. 8°. (IV, 87 S.) Leipzig, M. Heinsius Nachfolger. Preis geh. 2,40 M.

Salmony, Dr. A. *Eine neue Indigosynthese* nebst einer Uebersicht über die bisherigen Indigosynthesen, sowie Indigoschmelzen und Reinigungsverfahren unter Berücksichtigung der Patentliteratur. Auf Veranlassung von Dr. H. Simonis, Privatdozent a. d. Kgl. Techn. Hochschule, Berlin. gr. 8°. (44 S.) Berlin, R. Friedländer u. Sohn. Preis geh. 1,50 M.

Schubert, Dr. Hermann, Professor a. d. Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. *Beispielsammlung zur Arithmethik und Algebra.* (Sammlung Göschen Nr. 47.) Dritte, durchgesehene Auflage. 12°. (147 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. —.80 M.

Winckelmann, Dr. A., o. ö. Professor der Physik. *Ernst Abbe.* Rede bei der von der Universität Jena veranstalteten Gedächtnisfeier am 2. Mai 1905. 8°. (23 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis geh. —.60 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 821. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 41. 1905.

Zur Frage der Bodenwahl der Organismen.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 628.)

Es ist unzweifelhaft, dass die verschiedenen Mikrobien auch den Magnesiasalzen gegenüber sehr verschiedene Grade von Widerstandsfähigkeit besitzen. Und da ferner die verschiedenen höheren Pflanzen nicht alle gleiche Mikrobien und auch nicht gleiche Pilzarten als nützliche Verbündete brauchen, so dürfte schon aus dieser Verschiedenheit sich erklären, warum die Pflanzengemeinschaften auf neben einander liegenden, äusserlich gleichen Stellen eines Gebietes sich so ganz anders zusammensetzen. Wahrscheinlich hat auch das inselartige Vorkommen mancher Pflanzenarten in solchen mikrobiotischen Verhältnissen seine Ursache. Es giebt nämlich Gewächse, die fast ganz gleichmässig auf einem grossen Gebiete, sei es Gebirge oder Flachland, verbreitet sind, wenn nur die Lage, die allgemeinen Eigenschaften des Bodens und das Klima auf dem ganzen betreffenden grossen Flächenraum annähernd gleich sind. So kommen z. B. *Euphorbia cyparissias, Taraxacum officinale, Erigeron canadensis, Chenopodien, Salsola kali, Plantago*-Arten, *Nigella arvensis* und noch viele andere ziemlich gleichmässig vertheilt auf weit ausgedehnten Flächen vor.

Aber die Glockenblumen-Arten (*Campanula*), dann *Scutellaria galericulata, Gentiana pneumonanthe, Carlina corymbosa, Helianthemum fumana, Linum perenne* findet man meistens nur auf gewissen, oft sehr eng begrenzten Stellen, wo sie alljährlich regelmässig gedeihen, ohne von dieser „Pflanzeninsel“ sich auf die Umgebung zu verbreiten.

Hier in Örszentmiklós befand sich seit Urzeiten eine solche Pflanzeninsel für das dünnblätterige Sonnenröschen (*Helianthemum fumana*) auf der östlichen Grenze des Gemeindegebiets. Diese Stelle war verhältnissmässig klein und hatte einen kalkreichen Flugsandboden. Der Flugsand war daselbst muldenartig vom Winde ausgeweht, so dass die Oberfläche grösstentheils aus zurückgebliebenen kleinen Kieselsteinen bestand, welche dem Wind zu schwer waren. Nun giebt es aber innerhalb der Grenzen selbst dieser einen Gemeinde zahlreiche ganz gleich aussehende, muldenartig ausgewehte, kalkreiche, kieselige Sandstellen, in denen aber die genannte Pflanze niemals vorgekommen ist. Jene Sonnenröschen-Insel befand sich unmittelbar neben meiner eigenen Puszta, nur durch einen Fahrweg von ihr getrennt, und bei mir kamen genau solche Stellen vor, wie diejenige, wo *Helianthemum fumana* seit Urzeiten oder wenigstens seit Menschengedenken wuchs. Ich versuchte öfter, die Art auch auf meinem Grund und Boden einzubürgern,

Digitized by Google

und säete Jahre lang den Samen reichlich aus, auch pflanzte ich im November behutsam ausgehobene Stöcke auf geeignet aussehenden Stellen aus, ohne jedoch einen Erfolg erzielen zu können. Von der ganzen Saat ging kein einziges Pflänzchen auf, und die überpflanzten Exemplare wurden von Jahr zu Jahr kränklicher, um endlich ganz zu verschwinden.

Merkwürdigerweise war genau dieselbe *Helianthemum*-Insel auch eine „Heuschrecken-Insel", von der schönen Species *Sphingonotus coerulans,* die sonst meistens nur sporadisch vorkommt. Auf der beschriebenen Stelle kam nämlich diese Heuschrecke fast alljährlich derart massenhaft vor, dass man mit einem einzigen Schwunge des Käfersackes mitunter zehn Stück fing. Der erfahrene ungarische Orthopterologe Professor Julius Pungur, welcher einen guten Theil des Landes hinsichtlich der Orthopteren untersucht hatte, sprach sich, als ich ihn einmal auf diese Stelle führte, dahin aus, dass er *Sphingonotus coerulans* bis dahin noch nie so massenhaft gesehen hätte.

Diese interessante Pflanzen- und Heuschreckeninsel gehört nunmehr mit vielen anderen ähnlichen merkwürdigen Stellen als solche bereits der Vergangenheit an. Obwohl für Ackerland ungeeignet, wurde sie dennoch umgepflügt, weil man mit Gewalt auch aus diesen kalkigen Kehlen einen Ertrag erzwingen wollte. Natürlich vergebens. Denn wo das dünnblätterige Sonnenröschen sich wohlbefand, dort wurden Roggen, Mais und Kartoffeln todtkrank, und die verschiedenen Besitzer und Pächter verloren ihr Geld. Vor einigen Monaten erhielt die Stelle wieder einen neuen Besitzer, der sie nicht mehr mit dem Pfluge bearbeiten liess, sondern daselbst eine Föhren- und Akazienanlage schuf. Es ist nun eine interessante Frage, ob im Laufe der 8—10 Jahre, während welcher die Anlage noch keinen Schatten werfen wird, die erwähnten Wesen sich wieder ansiedeln und von neuem eine organische Insel gründen werden.

Auf meiner Wiese wächst *Gentiana pneumonanthe* auf einer einzigen kleinen, nur wenige Quadratmeter messenden Stelle. Diese Insel besteht schon seit mehr als 20 Jahren und hat sich während dieser Zeit absolut nicht vergrössert. Im Herbst entfalten sich dort alljährlich einige schöne Exemplare dieses dunkelblauen Enzians, den ich sonst auf den übrigen Wiesen der Gemeinde nirgends gefunden habe. Auf derselben Wiese befindet sich noch eine andere interessante Pflanzeninsel, die ebenfalls nur wenige Quadratmeter gross ist. Dort wächst nämlich am Rande eines Grabens das Farnkraut *Aspidium thelipteris*, ausgezeichnet durch die hellgrüne Farbe der Wedel. Es stehen dort mehrere hundert Exemplare dieses Schildfarns, die eine dichte, geschlossene Gesellschaft bilden, aber an den übrigen Ufern des Wiesenbächleins und überhaupt auf der ganzen Wiese anderswo nicht vorkommen.

In meinem Garten habe ich mehrere Rasenplätze. An zweien, die rechts und links liegen, kommt der Schnabelkerf *Sciocoris terreus* häufig und in jedem Jahre vor, auf dem mittleren Rasenplatz dagegen fast nie. Eine andere, südöstliche Species dieser Gattung, nämlich *Sciocoris sulcatus*, findet sich selten, aber beinahe immer nur am Ende des Gartens, südlich oder südöstlich. Eine dritte Art, der *Sciocoris deltocephalus*, wählte sich eine tiefere Lage im Westen der Gartenanlage. Und diese Plätze behaupten sie ziemlich regelmässig seit Jahrzehnten. Will ich von einer oder der anderen dieser Arten einige Individuen fangen, so brauche ich in normalen Jahren nur die schon bekannten Fundstellen zu besuchen.

Ich könnte noch ganze Seiten mit ähnlichen Daten über inselartiges Vorkommen der Pflanzen und Thiere, namentlich der niederen Thiere, füllen. Solche Erscheinungen sind den Botanikern und den Entomologen sehr wohl bekannt, obwohl man sich mit den möglichen Ursachen derselben kaum befasst hat.

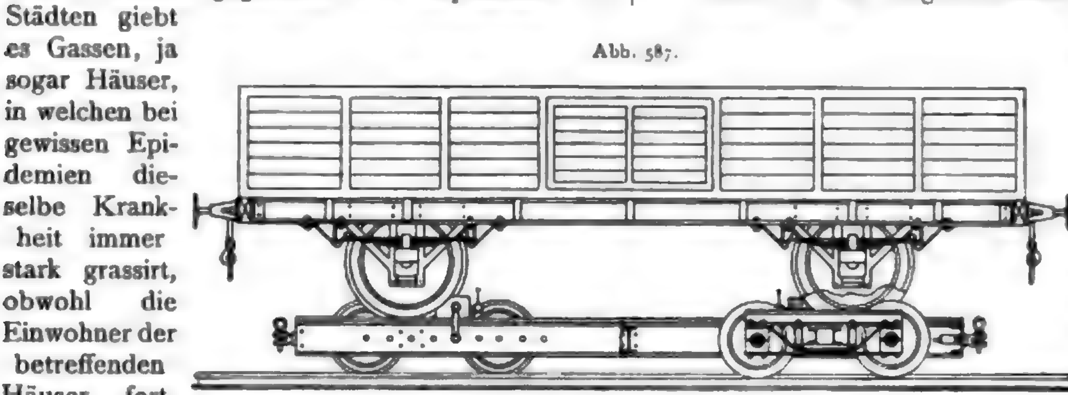
Wie ich oben bemerkt habe, dürfte sich das inselartige Vorkommen vieler Organismen auf die Empfindlichkeit der niedrigsten Organismen beziehen lassen; jedenfalls würde eine solche Erklärung wahrscheinlicher sein, als wenn man annehmen wollte, dass die höheren Pflanzen oder im Thierreiche die Insecten so sehr von der Zusammensetzung und von den physischen Eigenschaften des Bodens abhängen.

Das Gleiche stellte sich ja auch bezüglich des Menschen heraus. Wo sich der Mensch oder gewisse Menschenrassen nicht zu behaupten vermögen, sondern aussterben, dort sind beinahe immer Mikroparasiten und nicht eigentlich die Schwankungen der Temperatur etc. etc. die directe Ursache der grossen Sterblichkeit. Es giebt ja tropische Gegenden, wo sich der Europäer ganz wohl fühlt und lange lebt, und wo auch seine Nachkommen sich ohne Schwierigkeit acclimatisiren. Nur wo bösartige Fieber und andere, von pathogenen Mikroorganismen hervorgerufene Krankheiten herrschen, sind die Verhältnisse für den Europäer, mitunter noch mehr für seine Kinder, verhängnissvoll. Auch die in unserem Welttheile heimischen Krankheiten weisen launenhaft erscheinende Verschiedenheiten in der Heftigkeit ihres Auftretens auf. Typhus, Masern, Scharlach, Influenza greifen zeitweise fürchterlich um sich, während sie in anderen Jahren selbst dort nicht in grösserem Umfange auftreten, wo gar keine Vorbeugungsmaassregeln getroffen sind. Jedenfalls sind also die Bacillen, welche diese und andere Krankheiten verursachen, von den Witterungsverhältnissen, sowie von anderen, noch nicht klar-

Digitized by Google

gestellten Ursachen sehr abhängig, beziehungsweise solchen, dem Menschen sonst kaum fühlbaren Factoren gegenüber sehr empfindlich. In Städten giebt es Gassen, ja sogar Häuser, in welchen bei gewissen Epidemien dieselbe Krankheit immer stark grassirt, obwohl die Einwohner der betreffenden Häuser fortwährend wechseln. Diese Thatsachen sind für Budapest seinerzeit von Dr. Fodor hinsichtlich des Typhus festgestellt worden. Gleichzeitig zeigte es sich, dass diese Krankheit mit den Niveauschwankungen des Grundwassers parallel geht. Jedenfalls ist dabei nicht das Grundwasser verantwortlich, welches ja in die oberen Stockwerke nicht eindringt, sondern andere, für uns noch geheimnissvolle Ursachen, welche die Virulenz der Krankheitskeime wesentlich beeinflussen, ihre Vermehrungsfähigkeit beschleunigen oder verlangsamen.

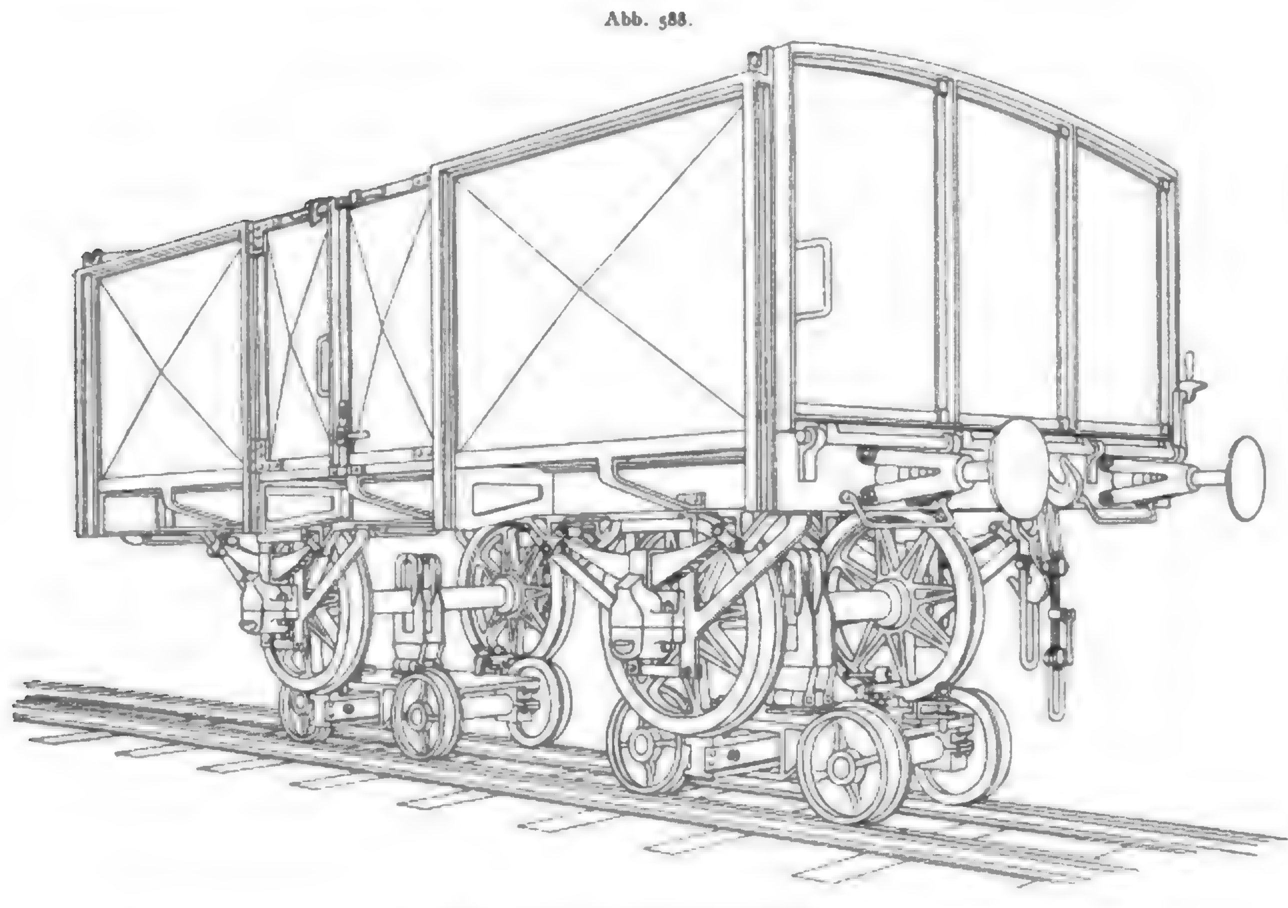
Abb. 587.



Güterwagen auf Brownschen Rollwagen.

Nicht nur die Magnesiumsalze, sondern auch andere chemische Verbindungen, welche sich im Boden befinden, bedingen die Lebensfähigkeit oder -Unfähigkeit mancher Kleinwesen. Und hierzu kommen noch elektrische, sowie magnetische Kräfte, deren genaue Erkennung der Zukunft vorbehalten ist. Seitdem wir eingehendere Kenntnisse über die Radioactivität erworben haben, dürfte es kaum zweifelhaft erscheinen, dass auch diese in sehr bedeutender Weise bei der höheren oder geringeren Lebensfähigkeit der unzähligen Mikroorganismen, welche den höheren Pflanzen und den Thieren nutzen oder schaden, mit im Spiele ist. Die radioactiven Emanationen des Bodens sind jedenfalls nicht überall gleich

Abb. 588.



Güterwagen auf Langbeinschen Rollböcken.

Digitized by Google

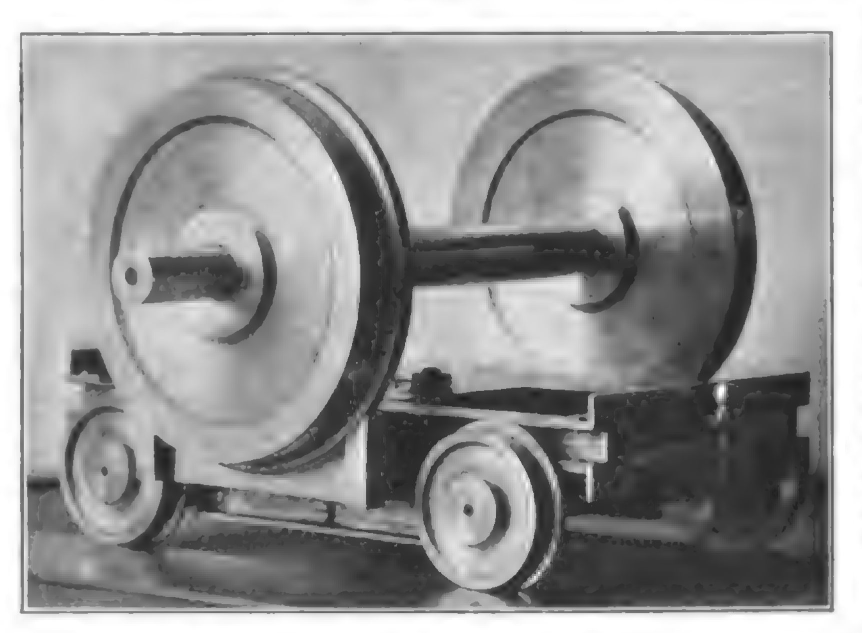
und hängen gewiss sehr stark von den Mineralien ab, welche in den oberen und tieferen Bodenschichten vorkommen. Möglicherweise ist der Parallelismus zwischen Typhusepidemien und den Niveauschwankungen des Grundwassers ebenfalls von der Radioactivität des Grundwassers wesentlich bedingt. Diese Umstände verdienen rege und allseitige Forscherarbeit, und besonders sollten die Verhältnisse derjenigen Orte, wo sich die Lebensverhältnisse der Mikrobien, ferner der empfindlicheren höheren Pflanzen, der launenhaft und besonders inselartig auftretenden Insecten u. s. w. günstig gestalten, mit einander in chemischer und physikalischer Hinsicht unermüdlich verglichen werden.

Wohl jedem Naturforscher drängt sich die Vermuthung auf, dass die radioactiven Körper diese Energieform in der beinahe unerschöpflich erscheinenden Quantität nicht auf einmal enthalten, sondern fortwährend von aussen neu zugeführt bekommen und in sich in eine für uns als Radioactivität erkennbare Form verwandeln. Ist dem so, dann circuliren im Weltall ungeahnte Mengen einer Energieform, deren Strahlen durch die meisten Körper unverändert hindurchgleiten, von gewissen Körpern jedoch zurückgehalten und in eine Form umgestaltet werden, welche wir schon mit Hilfe unserer Instrumente nachzuweisen und sogar zu messen vermögen. Wer weiss, wie viele Arten von solchen noch geheimen „dunklen“ Strahlen um und durch unsere Körper, durch alle Wesen, gross und klein, gleiten; Strahlen, die wir allerdings noch nicht einfangen können, welche aber auf die viel empfindlicheren Kleinwesen dennoch einen entscheidenden Einfluss haben.

Dass z. B. Insecten, welche ihre Nährpflanzen auf Hunderten von Quadratmeilen in Hülle und Fülle finden, doch nur auf bestimmten Stellen von einigen Hektaren leben können, kann kaum anders als durch die Macht der Kleinwesen erklärt werden. Entweder sind daselbst die Kleinwesen, welche für jene Insectenarten verhängnissvolle Krankheiten verursachen, an jenen Stellen nicht lebensfähig, oder werden jene Insecten durch die daselbst herrschenden localen Verhältnisse widerstandsfähig gemacht.

In Örszentmiklós gab es noch vor zwölf Jahren eine, nur etwa 50 Hektar messende Fläche, wo die sonst überaus seltene Hemipterenart *Eurygaster dilaticollis* ständig massenhaft auf *Euphorbia Gerardiana* gelebt hat. Nun ist aber diese Wolfsmilchart im ganzen sandigen Theile Centralungarns verbreitet und bildet mitunter ganze Wälder von kniehohen Büschen. Ich habe jene Hemipterenart aus der betreffenden nordöstlichen Ecke der Gemeindefläche beinahe jedes Jahr dutzendweise auf meine eigene Hutweide lebend herübergebracht. Sie haben sich auf den zahlreichen hiesigen Beständen von *Euphorbia Gerardiana* auch gepaart, aber im folgenden Jahre war niemals eine Spur der künstlichen Ansiedlung geblieben. Endlich wurde jene Fundstelle der Hemipterenart in eine Weinanlage umgestaltet, infolge dessen das Thier aus dieser Gegend ganz verschwunden ist, obwohl die Nährpflanze allenthalben in Riesenmengen vorkommt.

Abb. 589.



Rollbock ohne Feststellvorrichtungen für den Hauptbahnwagen.

Wenn man sich entschliesst, allen diesen Eigenheiten systematisch nachzuforschen, die zoologisch und botanisch ähnlichen Stellen, die sogenannten „Inseln“ (so lange die Cultur selbe nicht verschwinden macht) aufzufinden und zu ermitteln, ob sie gewisse Eigenschaften in gleicher Weise und in gleichem Maasse besitzen, dann wird man gewiss sehr wichtigen neuen und überraschenden Thatsachen auf die Spur kommen.

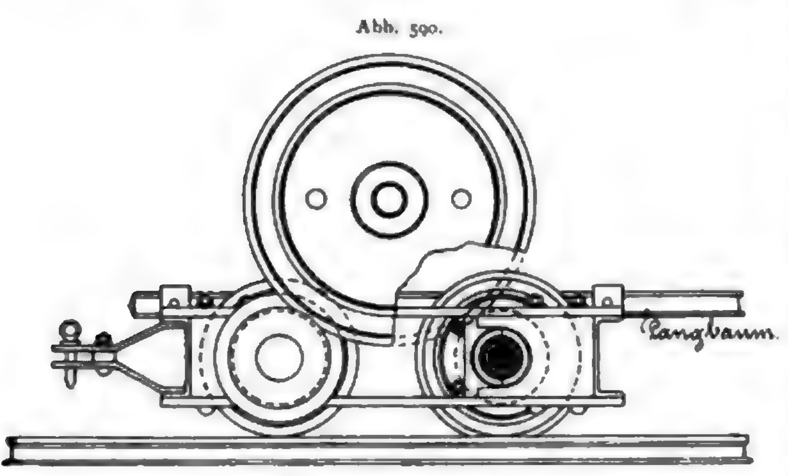
Bisher ist dieses ganze Wissensgebiet eigentlich eine *terra incognita*. Diejenigen, die sich in der freien Natur mit Naturstudien befassen, haben diese Verhältnisse schon längst erkannt, ohne sich um die möglichen Ursachen derselben weiter zu bekümmern.

Und doch werden bei dieser Art von Forschung unzweifelhaft Wahrheiten zu Tage kommen, die wichtige Analogieschlüsse auf menschliche Verhältnisse ermöglichen könnten.

Digitized by Google

Unsere älteren Leser können sich erinnern, dass die von Rindszecken in Amerika vermittelte

Abb. 590.



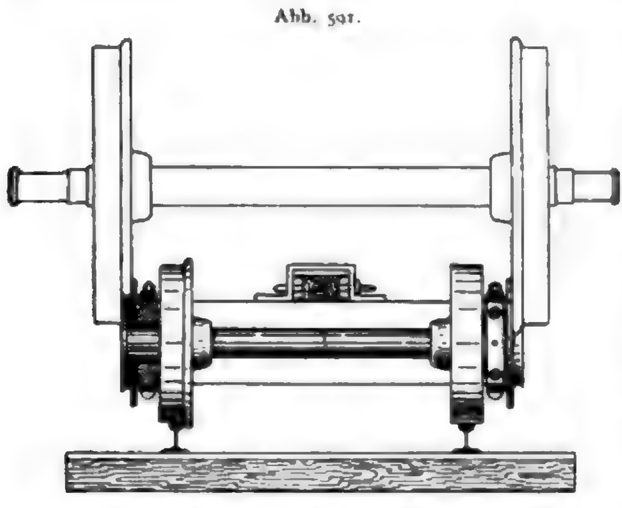
Rollbock mit Tragerollen. Seitenansicht.

Krankheit, die dort Texas-Fieber heisst, und welche diese Zeitschrift zum ersten Mal in Europa bekannt gemacht und deren hohe Wichtigkeit sie schon damals ausführlich gewürdigt hat*), den Ausgangspunkt bildete für die jetzt in der ganzen wissenschaftlichen Welt discutirte Frage des Zusammenhanges der Malaria mit den Stechmücken.

So geht es allenthalben auf dem Gebiete der Naturwissenschaften. Thatsachen, die vorläufig isolirt dastehen und keine besondere Wichtigkeit zu haben scheinen, lassen plötzlich einen Zusammenhang mit anderen, scheinbar ganz abgelegenen Wahrheiten ahnen, um später mit diesen zu Gliedern einer und derselben Causalkette zu werden.

Diese bisher noch isolirten Erscheinungen sind bei unserem heutigen Gegenstande: 1. das scheinbar launenhafte Vorkommen der Fundstellen zahlloser Pflanzen und Thiere; 2. die schon ältere Erkenntniss, dass magnesiareiche Bodenarten den meisten Pflanzen nicht zusagen; 3. dass der schädliche Magnesiaüberschuss mittels Gyps theilweise unschädlich gemacht werden kann; 4. Dienerts jüngste Versuche, die bewiesen, dass Magnesiaverbindungen die Vermehrung gewisser Mikroorganismen beeinträchtigen, bei Abwesenheit von Sauerstoff sogar verhindern.

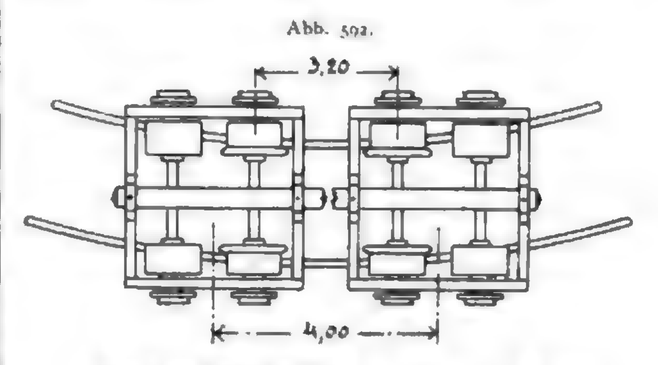
Abb. 591.



Rollbock mit Tragerollen. Querschnitt.

Diese Thatsachen lassen nun den Schluss zu, dass die manchmal ganz capriciös vorkommende Vorliebe so vieler Lebewesen für gewisse, geographisch winzig zu nennende Fundstellen ebenfalls in der Empfindlichkeit der Kleinwesen gegenüber den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Fundstelle wurzelt, wobei wahrscheinlich noch die Radioactivität und eventuell andere geheime Factoren mitwirken. Hier ist

Abb. 592.



Stellung der Rollböcke Abb. 590 und 591 in der Kurve (verzerrt).

nun der Ausgangspunkt für eine unabsehbare Reihe von Untersuchungen, die wahrscheinlich auch in die Sphäre des Menschen selbst eingreifen werden. [9683]

Mittelbare Beförderung von Fuhrwerken.

Von Ingenieur Max Buchwald.

(Schluss von Seite 632.)

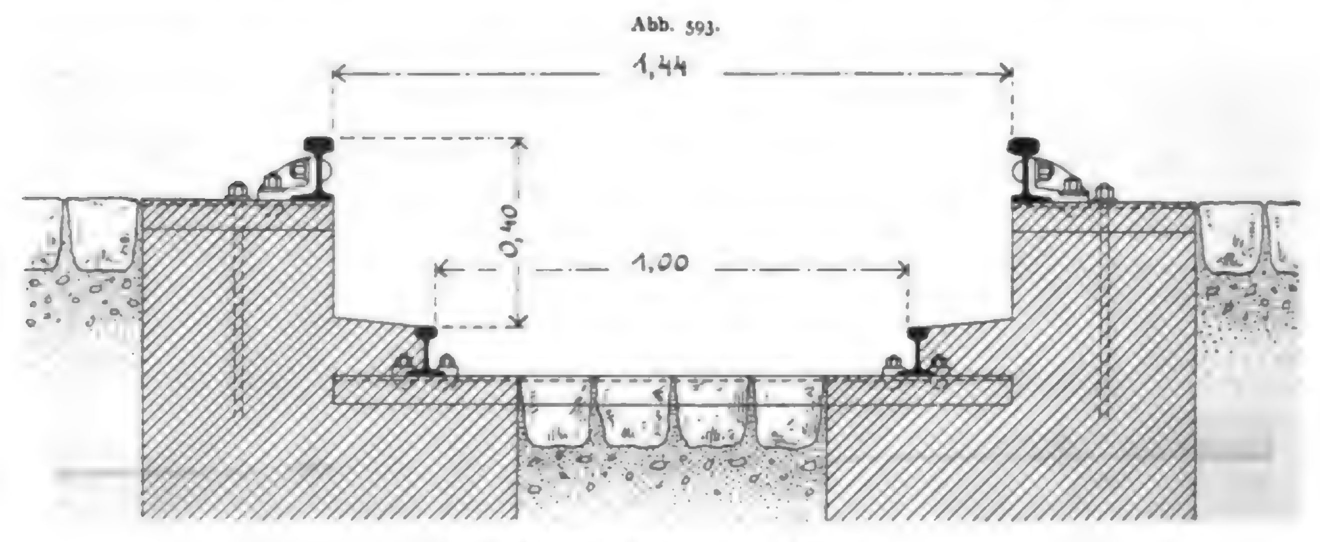
Während die Schiebebühnen nur beschränkte Wege zurücklegen und dem Querverkehr zwischen den einzelnen Gleisen dienen, ermöglichen die Rollwagen und die sogenannten Rollböcke die Beförderung von Hauptbahngüterwagen auf schmalspurigen Neben- und Kleinbahnen. Diese Art des Transportes, welche die Umladekosten vermeidet, hat in so fern Nachtheile, als ein überflüssiges Gewicht, und zwar das der Unterwagen, mit bewegt werden muss, was natürlich die Betriebskosten ungünstig beeinflusst; sie eignet sich daher nicht für sehr lange Wege. Auf kürzeren Strecken jedoch, wie z. B. auf den Industriebahnen der Städte Forst und Altona,

*) *Prometheus* Jahrg. VI, Nr. 266 u. 267: Sajó, „Die Gliederthiere als Vermittler von Krankheiten“.

Digitized by Google

in welchen sämmtliche grösseren Fabriken auf diese Weise den sonst ganz unmöglichen Eisenbahnanschluss erhalten haben, sind derartige

Abb. 593.



Querschnitt einer Verladerampe für Rollböcke.

Einrichtungen mit dem grössten Vortheil zur Einführung gelangt.

Für die hierbei erforderlichen Betriebsmittel stehen, wie schon erwähnt, zwei Systeme in Anwendung, der Brownsche Rollwagen und die Einzelrollböcke. Ersterer besteht nach Abbildung 587 aus einem niedrigen vierachsigen Wagen mit zwei seitlichen kräftigen Hauptträgern, welche die Räder der Güterwagen aufnehmen. Die Feststellung der letzteren geschieht mittels bremsschuhartiger Einrichtungen von verschiedenartiger Anordnung. Die Verladung des Hauptbahnwagens auf den Rollwagen erfolgt über eine Kopframpe von entsprechender Höhe. Um Güterwagen der verschiedensten Achsstände aufnehmen zu können, muss der Rollwagen ziemlich lang sein, er besitzt daher ein sehr grosses Eigengewicht.

Um diesen Nachtheil nach Möglichkeit zu vermindern, ist man zur Construction von Einzelfahrzeugen für je eine Achse des Güterwagens geschritten, von denen die einfachsten in ähnlicher Weise, wie die Abbildung 581 zeigt, einen Drehschemel mit seitlichen Gabeln für die Aufnahme der Wagenachsen besassen. Diese Ausführungsart kommt jedoch nicht mehr zur Anwendung, da bei der den Eisenbahnen eigenthümlichen Auflagerung des Wagenkastens auf den äusseren Achsschenkeln die Beanspruchung der Achse eine sehr ungünstige wird, und da ferner bei Bremswagen die Bremsgestänge theilweise abgenommen werden müssen.

Abb. 594.

Schiefer Unterwagen für Schrägaufzüge und Bremsberge.

Diese Uebelstände vermeidet der Rollbock System Langbein (vergl. Abb. 588). Bei diesen Fahrzeugen steht der Güterwagen mit seinen Spurkränzen auf den Enden des Drehschemels auf und ist mit diesem verschraubt, während ausserdem noch aufklappbare Mitnehmer die Achsen umfassen. Eine andere Construction der Actien-Gesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnmaterial zu Görlitz vereinigt die

Digitized by Google

Verschraubung mit den Mitnehmern, welche nunmehr dicht an die Räder gelegt sind. Die Langbeinschen Rollböcke haben sich gut bewährt, sie bedingen jedoch eine ziemlich hohe Lage des Güterwagens und erfordern die in jedem Fall lästige Bedienung der innerhalb der Räder und zum Theil sogar in Wagenmitte liegenden Feststellvorrichtungen. Aus letzterem Grunde wird daher den Rollwagen trotz grösseren Gewichtes und höherer Kosten bisweilen der Vorzug gegeben, während auch Versuche zur Abstellung dieser Nachtheile nicht fehlen.

Rädern liegende senkrechte Führungsflächen unmöglich gemacht ist. Da diese Tragvorrichtungen ebenso wie bei den vorbeschriebenen Einzelrollböcken an den Aussenenden eines Drehschemels angebracht sind, so kann auch dieses Fahrzeug die kleinsten Curven glatt durchlaufen.

Auch das oben bei den Lastwagen beschriebene Kraftsche System ist für Eisenbahnwagen in Vorschlag gebracht worden (vergl. Abb. 590 und 591, welche einen solchen Rollbock in zwei Ansichten darstellen). Die Spurkränze der Räder sitzen hier auf Tragrollen auf,

Abb. 595.



Elektrisch betriebener Schrägaufzug.
Ausgeführt von Gebr. Böhmer A.-G., Magdeburg-Neustadt.

Der in Abbildung 589 dargestellte Rollbock ohne Feststellvorrichtungen für den Hauptbahnwagen erfordert nur etwa die halbe Hubhöhe des Güterwagens wie die vorerwähnten. Hierdurch wird eine tiefe Schwerpunktlage, mithin eine erhöhte Stabilität und damit auch eine grössere Betriebssicherheit erreicht, was besonders für die 75 cm-Spur von Werth ist. Irgend welche von Hand zu bedienenden Befestigungsvorrichtungen werden durch die Art der Auflagerung der Hauptbahnräder überflüssig gemacht; diese werden nämlich, wie die Abbildung 589 erkennen lässt, in zwei hochliegenden, weit von einander entfernten Punkten gestützt, während ein Abgleiten der Spurkränze nach aussen durch dicht hinter den

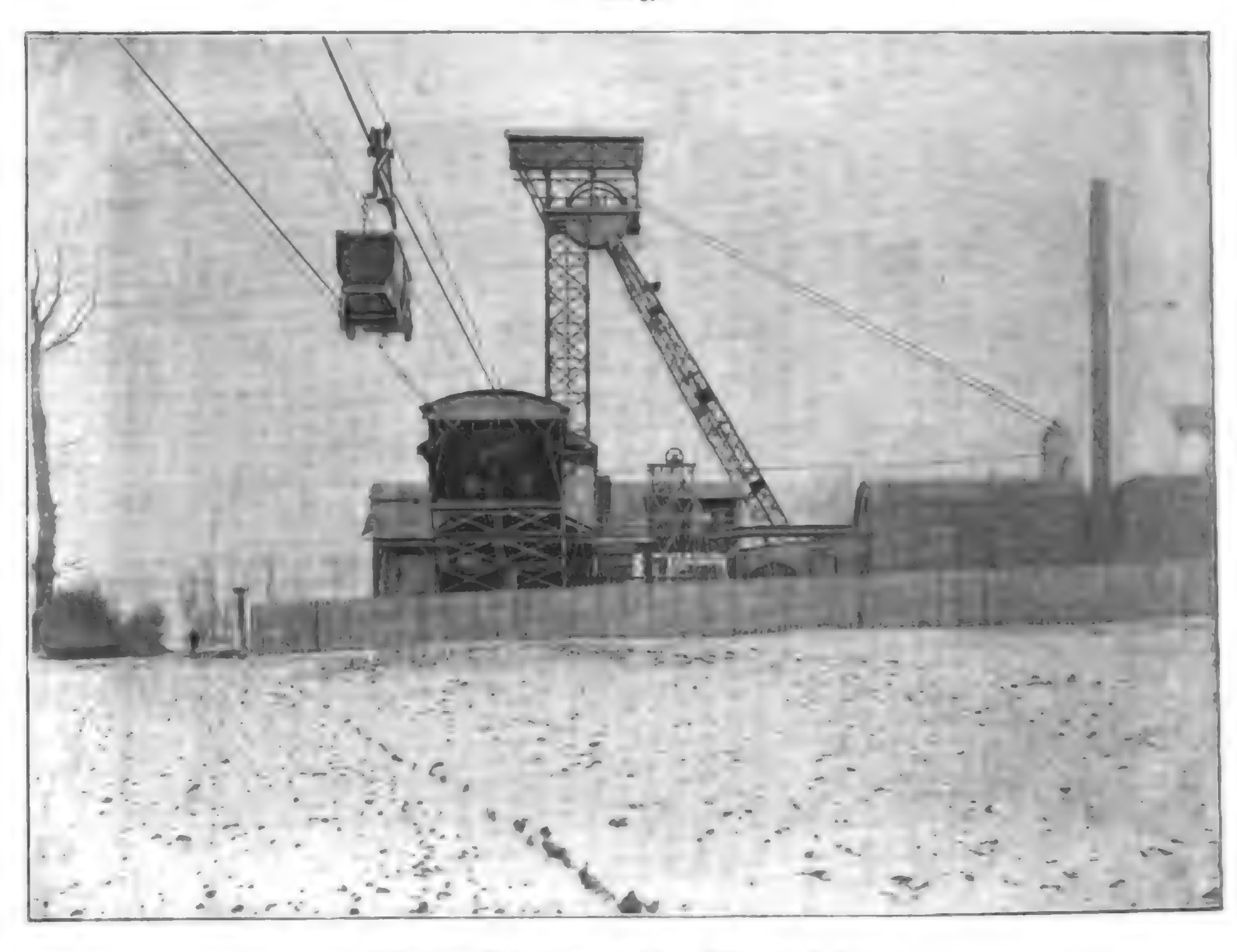
welche entweder drehbar oder unbeweglich auf den Rollbockachsen befestigt sind. In letzterem Falle bedarf die Rollbockbahn keinerlei weiterer Betriebsmittel; Locomotiven oder Motorwagen, wie auch die Bremswagen, können in gleicher Weise verwendet werden, als wenn sie unmittelbar auf dem Gleise liefen. Da das System dieser Rollböcke die Anwendung eines Drehschemels ausschliesst, so können dieselben nur Bogen mit grösserem Halbmesser befahren; um diesen jedoch nach Möglichkeit zu verringern, sind die jeweiligen Vorder- und Hinterachsen der Rollböcke mit glatten Reifen versehen, wodurch bei gleichzeitiger Verwendung eines Langbaumes nach Abbildung 592 eine Verminderung

Digitized by Google

des festen Achsstandes erreicht und somit die Anwendung von kleineren Bogenhalbmessern ermöglicht wird.

Die Verladung des Hauptbahnfahrzeuges auf die vorstehend beschriebenen Einzelrollböcke (Abb. 588—591) geschieht in ähnlicher Weise wie bei der Fuhrwerksbahn mittels in einander gebauter Gleise, von denen das obere normalspurige meist horizontal angeordnet wird, während das untere Schmalspurgleis nach dem Ende der Rampe hin ansteigt. Bei gleichzeitiger Fortbewegung von Güterwagen und Rollböcken werden die Räder des ersteren allmählich von den Schienen abgehoben, indem sie sich mit ihren Spurkränzen stossfrei auf die entsprechenden Tragvorrichtungen des Rollbockes aufsetzen. Abbildung 593 zeigt den Querschnitt einer solchen Verladerampe. Zur Verbindung zweier beladenen Rollbocksätze oder zur Ankuppelung der Zuglocomotive dienen längere steife Kuppelstangen, welche meist aus Holz mit Eisenarmatur hergestellt werden.

Abb. 596.



Drahtseilbahn für Förderwagen auf einer Kohlenzeche in Bochum.
Ausgeführt von Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis.

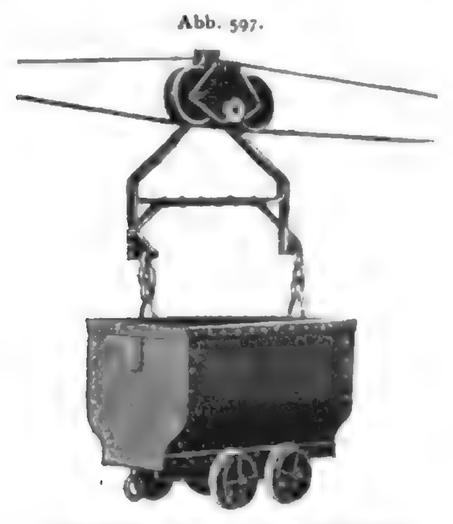
Für die Betriebsmittel der schmalspurigen Bahnanlagen kommt eine indirecte Beförderung seltener in Frage. In Betracht kommen hier vornehmlich die bei den Förderbahnen der Kohlengruben, Steinbrüche u. s. w. häufiger vorkommenden Bremsberge oder Schrägaufzüge. Derartige Anlagen dienen zur Ueberwindung sehr starker Steigungen bezw. grosser Gefälle und werden mittels Drahtseil betrieben. Sie heissen Bremsberge, wenn die Schwerkraft als Betriebsenergie dient, d. h. wenn die zu Thal laufenden beladenen Wagen die leeren bergauf ziehen. Hierbei muss zur Regulirung der Geschwindigkeit die am oberen Ende der Rampe befindliche Seilscheibenanlage mit einem Bremswerk versehen sein. Bei eingleisiger Strecke, oder wenn die Lasten bergauf bewegt werden müssen, befindet sich an jener Stelle die Betriebsmaschine für das

Digitized by Google

Seil. Wenn diese Bahnen nun sehr steil sind, so dass die Fahrzeuge bei directer Verwendung ihre Ladung verlieren würden, so wendet man den in Abbildung 594 dargestellten schiefen Unterwagen an. Auf diesem stehen die Förderwagen auf horizontalen Quer- oder Längsgleisen und werden durch Vorstecker oder aufklappbare Geländer vor dem Abrollen gesichert. Abbildung 595 zeigt die Gesammtansicht einer solchen zweigleisigen geneigten Ebene vom unteren Ende aus gesehen.

Dass auch die Hängebahnen in einer Beschreibung der indirecten Fuhrwerksbeförderung nicht übersehen werden dürfen, zeigt die Abbildung 596, welche eine Drahtseilbahnanlage zeigt, die zum Abtransport von Kohlen und Bergen vom Schacht nach den Halden u. s. w.

Abb. 597.



Drahtseilbahn-Laufwerk mit angehängtem Förderwagen (zu Abb. 596).

dient. Wie die Abbildung 597 noch genauer erkennen lässt, ist hier der Gruben-Förderwagen am Laufwerk der Seilbahn angehängt und macht so die oberirdische Reise zum grössten Theile durch die Luft. [9685]

Wikingerschiffe.

Von Karl Radunz.
Mit vier Abbildungen.

Im vorigen Jahre (1904) wurde aus einem Grabhügel bei Tönsberg im südlichen Norwegen wiederum ein Wikingerschiff ausgegraben, welches nach erfolgtem Uebereinkommen mit dem Besitzer des Hügels für den Kaufpreis von etwa 12000 Mark in den Besitz des norwegischen Staates übergegangen ist. Damit ist den bereits früher gemachten Funden aus der Zeit der Wikinger ein neuer hinzugefügt und zugleich dafür gesorgt, dass derselbe als ein weiteres Denkmal aus nordischer Vorzeit erhalten bleibt. In Christiania ist die Errichtung eines besonderen Gebäudes für die alten Schiffsfunde geplant, von denen sich hier ausser dem soeben erwähnten, im Garten der Universität in einem primitiven Holzschuppen, der berühmteste seiner Art, ein im Jahre 1880 aus dem sogenannten Königshügel bei Gokstad am Sandefjord ausgegrabenes Wikingerschiff, daneben ein solches, im Jahre 1867 bei Tune nächst Frederikstad gefundenes Schiff befinden. Einen anderen werthvollen Fund birgt das Museum vaterländischer Alterthümer in Kiel in dem 1863 im Nydam-Moor am Alsensund (Schleswig) gefundenen sogenannten Nydam-Boot. Auch in Westpreussen hat man vor einigen Jahren (1899) ein Schiff ausgegraben, welches nach Ansicht des Professors Conwentz im skandinavischen Norden gebaut wurde und jetzt im Danziger Museum aufbewahrt wird. Somit existiren einige Zeugen, welche, an sich in Bau und Construction interessant, uns erzählen von den kühnen See- und Eroberungsfahrten ihrer Erbauer, der Wikinger, der Normannen.

Gegen Ende des achten Jahrhunderts beginnen die abenteuerlichen Raubzüge der nordgermanischen Stämme von den unfruchtbaren skandinavischen Küsten nach dem sonnigen Süden Europas, die fast drei Jahrhunderte hindurch den Schrecken, die Geissel des Continents bilden. An der kalten, unwirthlichen nordischen Küste aufgewachsen, hörten die wilden, trotzigen Normannen der Skalden Sang von den ruhmreichen Thaten der Seehelden und von den Reizen des sonnigen Südens, und der altgermanische Wandertrieb, ihr abenteuerlicher, thatenlustiger Sinn fasste die kühnen Recken und liess sie hinausziehen auf ihren drachenköpfigen Booten, allen Stürmen des Meeres trotzend, nach dem Süden. Sie brandschatzen die Küste der Ost- und Nordsee, sie fahren den Rhein hinauf, plündernd und sengend; sie ziehen an den Küsten der Niederlande und Frankreichs dahin, die Seine hinauf, und erobern dreimal Paris; sie überfluthen England, und selbst die afrikanische Küste lernt die Wucht ihrer Waffen kennen; Neapels und Siciliens blühende Lande erzittern unter dem Schritt der nordischen Mannen, durch deren unwiderstehlichen Ansturm alle gegen sie gesandten Heere zerschellen; beutebeladen kehren sie heim zum nordischen Strand.

Die Helden dieser Kriegsfahrten wurden Wikinger (Vikinger), abgeleitet von dem Worte Wik (vik = Bucht), oder wörtlich Männer, die sich in den Buchten herumtreiben, benannt.*)

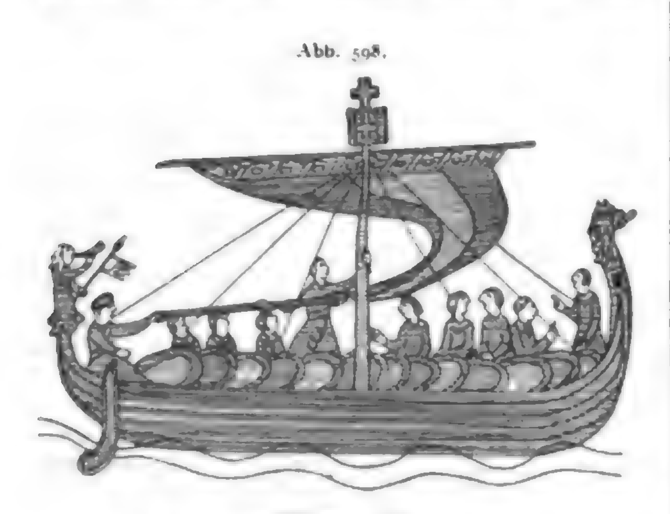
In der ersten Zeit geschahen die Wikingerfahrten plan- und ziellos, lediglich der Beute wegen. Ein Häuptling sammelt eine Schar tapferer

*) F. Krauss, *Von der Ostsee bis zum Nordkap.* Eine Wanderung durch Dänemark, Norwegen und Schweden, mit besonderer Rücksicht auf Kunst- und Culturgeschichte, Sage und Dichtung. 1888.

Digitized by Google

Männer um sich, und mit einigen Schiffen ziehen sie die heimischen Küsten entlang, raubend und plündernd, meistens in grausamster Weise. Kühne Piraten ohne Gleichen, standen sie unter

Abb. 598.



Wikingerschiff.
Nach einer Tapete zu Bayeux (Normandie), den Zug Wilhelms des Eroberers darstellend.

Führung ihrer zahlreichen Seekönige (d. h. Könige ohne Land), und es war ihr Ruhm, nie unter rauchgeschwärzten Balken zu schlafen, nie am häuslichen Feuer ihr Trinkhorn zu leeren.

Der zweite Abschnitt der Wikingerzüge zeigt uns die Normannen schon als gewiegte Strategen und frei von dem früheren Ruf grausamer Wildheit. Mit grösseren Flotten treten sie jetzt ihre Fahrten an, bauen an den Flussmündungen der zu plündernden Länder zu ihrer Deckung feste Thürme und Schanzen, um von hier aus auf ihren flachen Booten die Flüsse zum Raubzug hinaufzufahren. Der Landesherr konnte jedoch durch schweren Geldtribut ihren Abzug erkaufen, wobei ihr gegebenes Wort von ihnen heilig geehrt wurde. Im Winter kehrten sie meistens in ihre Heimat zurück.

In der letzten Periode treten die Normannen als Völkerwanderer mit grossen Flotten von 100—500 Schiffen auf, unterhandeln als kriegführende Macht mit Kaiser, König und Papst und lassen sich dauernd im eroberten Lande nieder.

An den Wikingerzügen betheiligten sich alle drei skandinavischen Stämme, die Norweger, Schweden und Dänen; doch steht nicht ganz fest, welcher Antheil jedem dieser Völker an den einzelnen Zügen zukommt. Bekannt wird sein, dass den Wikingern sogar die Entdeckung Amerikas, lange vor Christoph Columbus, zugeschrieben wird.

Als im Jahre 911 eine grosse Anzahl Normannen unter Führung Rollos (oder Rolf) wieder gegen Paris vordrang, gelang es ihnen, sich festzusetzen, und Rollo wurde als erster Herzog der Normandie (des England gegenüberliegenden Gebietes Frankreichs, an der unteren Seine) anerkannt; er nahm die christliche Religion an und erhielt den Namen Robert (I). In den bald darauf zwischen Frankreich und England geführten Kriegen gelang es sogar einem Nachfolger Roberts, Wilhelm II., sich zum Herren Englands zu machen (1066), wonach er den Namen Wilhelm der Eroberer erhielt. —

Wir sind absichtlich mit der Schilderung der Wikingerfahrten bis zu diesem Zeitpunkt, mit dem sie auch ungefähr abschliessen, gegangen, weil lange Zeit, bis zu dem Gokstader Fund (1880), die einzige bekannte Darstellung eines grösseren Wikingerschiffes eine flüchtige Skizze auf einer alten gestickten Tapete zu Bayeux in der Normandie war (Abb. 598). Diese Skizze stellt den Zug Wilhelms des Eroberers dar und zeigt die charakteristische Form jener Kriegsfahrzeuge recht deutlich.

Wenn man bedenkt, welch weite Seefahrten die Wikinger auf ihren Zügen zurücklegten, so muss man ihrer Kunst im Schiffbau und ihrer seemännischen Geschicklichkeit alle Anerkennung zollen. Und in der That, wenn auch die erste Erfindung der Schiffahrt den Morgenländern zu danken ist, so muss die Aufnahme derselben und ihre Vervollkommnung den West- und Nordländern Europas, insbesondere aber den Normannen, zuerkannt werden. In den nordischen Sagen wird oft die Geschicklichkeit der Seeleute gerühmt, sich jeden

Abb. 599.



Das im Jahre 1880 bei Gokstad am Sandefjord gefundene Wikingerschiff nach der Freilegung.

Google

Windes zu bedienen. Denn die Wikinger bedienten sich sowohl der Ruder (Remen), die in damaliger Zeit im allgemeinen noch vorherrschend waren, als auch der Segel zur Fortbewegung ihrer Schiffe. Ja, sie sollen den Segeln den Vor-

Abb. 600.

Wikingerschiff, 1880 bei Gokstad am Sandefjord ausgegraben (Längsansicht, Hauptspant und Spantenriss).

zug gegeben und der Ruder sich nur im Nothfalle bei Windstille oder unter Land bedient haben.

Die Steven ihrer Schiffe waren hoch und der Vordersteven mit irgend einem geschnitzten Thierkopf, vielfach einem Drachenkopf, geschmückt, woher auch die heute häufig gebrauchte Bezeichnung ihrer Schiffe als Drachenschiffe rührt. An der Reeling waren die Kampfschilder aufgestellt, zum Schutz der Insassen. Zum Lenken und Wenden des Schiffes war an Stelle des Remens, der bei den Schiffen der Alten benutzt wurde, schon ein Steuerruder angebracht und zwar an der hinteren rechten Bordseite, dem Steuerbord. Im allgemeinen scheinen die Wikingerschiffe ohne festes Verdeck gewesen zu sein, zuweilen war jedoch eine Hütte vorhanden, oder das Schiff wurde mit einer Decke, einem Zelt überzogen.

Werthvolles Material zur Kenntniss der Wikingerschiffe lieferten erst die mehrfachen Funde derartiger Fahrzeuge. Wie schon vereinzelt in der ersten Hälfte des jüngeren Eisenalters, so wurde es in der eigentlichen Wikingerzeit nämlich allgemein Sitte, Wikingerführer und Seekönige an den Küsten mit ihren Schiffen, Pferden, Hunden u. s. w. zu beerdigen. Aus einem derartigen Königsgrab bei Gokstad am Sandefjord stammt das grösste und bedeutendste der bisher ausgegrabenen Wikingerschiffe.

Unsere Abbildung 599 zeigt uns, in welcher Verfassung dieses Schiff beim Ausgraben gefunden wurde. Wenn auch zum Theil zerdrückt und vielfach zertrümmert, fand sich doch alles erhalten: der Schiffskörper, die Grabkammer, der Thronsessel, Reste von Tauen und Stoffen, von Riemen und Sattelzeug mit theilweise prächtig gearbeiteten Bronzebeschlägen, der eiserne Schiffsanker, eiserne und kupferne Kessel u. dergl. Der blaue Thon, in welchem das Fahrzeug eingebettet lag, hatte das alte Gebälk desselben wunderbar conservirt, so dass es nach tausendjährigem Schlaf wieder in alter Schönheit erstehen konnte. Der norwegische Staat that ein Uebriges und sorgte für eine würdige Restaurirung des ehrwürdigen Fundes. Auf der Weltausstellung in Chicago 1893 führten die Norweger sogar eine getreue Nachbildung dieses Wikingerschiffes in natürlicher Grösse vor, so dass wir von demselben uns ein ganz getreues Bild machen können. Die Abbildung 600 zeigt eine Längsansicht des Fahrzeuges, den Spantenriss desselben und den Hauptspant mit der Mastspur.

Das schlanke Schiff misst von Steven zu Steven 23,4 m, hat eine grösste Breite von 5,05 m, einen Tiefgang von 1,12 m und ein

Abb. 601.



Zeltstütze des bei Gokstad gefundenen Wikingerschiffes.

Deplacement von 28,4 t; es konnte bequem mindestens 50 Personen fassen. Die Schiffswände bestehen aus über einander genagelten Brettern, welche sich über 20 Rippen wölben. Ein eigentliches Schiffsdeck fehlte, doch war der Schiffsraum, welcher zum Unterbringen von Vor-

Digitized by Google

räthen bestimmt war, mit losen Brettern überdeckt. In der Mitte des Schiffes erhob sich der Mast, neben dem Mast nach vorn standen die Zeltstangen. Das über 3 m lange, 0,5 m breite Steuerruder, dessen Führung eine ungewöhnliche Kraft erforderte, sitzt an der rechten hinteren Schiffsseite. Die prächtig geschnitzte, 1 m lange Ruderpinne endigt in einem phantastischen Drachenkopf. Von grosser Schönheit ist der Ehrenstuhl des Seekönigs, dessen Seiten- und Rückenlehne aus prächtig geschnitzten Pferdeköpfen, mit Farben bemalt, gebildet sind. Gleichfalls reich durchgebildet sind die, wie alle übrigen Bestandtheile des Schiffes, in Eichenholz geschnitzten Zeltstützen (Abb. 601). Weiter fand man Theile von drei zerlegbaren, wahrscheinlich zur Landung bestimmten Booten von etwa 4—7 m Kiellänge, wovon zwei mit Mast versehen waren, dann eine 7,5 m lange, aber sehr schmale Landungsbrücke und eine Anzahl Bettgestelle. Wahrscheinlich wurde das Schiff ausser durch das Raasegel durch 32 Ruderer fortbewegt.

Der wichtige Schiffsfund wurde seiner Zeit, nachdem seine Entdeckung berechtigtes Aufsehen erregt hatte, in zwei Theilen sorgfältig nach Christiania transportirt und hier unter sachkundiger Leitung des Reichsantiquars Nicolaysen getreu restaurirt.

Neben ihm im Universitätsgarten steht ein weiterer Zeuge jener Zeit, ein schon früher ausgegrabenes Schiff, welches aber wegen seines mangelhaften Zustandes nicht das Interesse bietet wie das soeben besprochene. Dieses Schiff wurde im Jahre 1867 in einem grossen Grabhügel bei Tune nächst Frederikstad im südlichen Norwegen gefunden. Es bildete ebenfalls die Grabkammer eines Kriegers, der hier mit seinen Waffen und zwei Pferden bestattet worden war. Das Fahrzeug läuft an beiden Enden spitz zu und zeigt 11 Ruderbänke und in der Mitte eine Vorrichtung zur Mastbefestigung. Die Schiffsplanken greifen wie beim Gokstadschiff über einander.

Schon im Jahre 1863 aber hatte man auf schleswigschem Boden, im Nydamer Moor (am Alsensund), einen werthvollen Schiffsfund gemacht, der jetzt im Museum vaterländischer Alterthümer in Kiel, und zwar auf dem Boden desselben, untergebracht ist. Dieses Schiff gehörte nebst vielen anderen Sachen zu jenem berühmten, reichen Moorfund, der zum Theil unter der persönlichen Anwesenheit des Königs Friedrich VII. von Dänemark gehoben wurde. Man fand ausser einer Menge von Waffen und Gebrauchsgegenständen zwei grosse Boote; der Krieg von 1864 unterbrach die Arbeiten, das eine Boot ging zu Grunde, während das andere nach dem Kriege in ziemlich gut erhaltenem Zustande geborgen werden konnte. Neben diesem sogenannten Nydam-Boot im Original besitzt das Kieler Museum noch ein vorzüglich gearbeitetes kleineres Modell desselben.

Im Gegensatz zu den beiden vorher erwähnten Fahrzeugen ist das Nydam-Boot nur für Ruderer eingerichtet. Es läuft sonst wieder in der characteristischen Weise an beiden Steven gleichmässig spitz zu, so dass es, ohne zu wenden, vorwärts und rückwärts gehen konnte, und war trotz seiner Länge nicht nur auf offener See, sondern auch in schmalen Gewässern brauchbar. Das Steuerruder hängt seitwärts. Die Ruderklampen, wozu man entsprechende Aeste ausgewählt hatte, waren an die Bordplanke festgebunden und konnten beliebig gewendet werden. Die Kielplanke ist sehr flach, damit das Boot leicht ans Land zu ziehen war. Die Spanten sind an die Klampen festgebunden, letztere aus dem vollen Holz der Planken herausgearbeitet. Die Planken wurden durch eiserne Klinknägel zusammengehalten.*) Das Fahrzeug stammt aus der ersten Zeit der Völkerwanderung, wahrscheinlich aus dem Jahre 400 n. Chr., also aus einer früheren Zeit als das Gokstad-Schiff, dessen Enstehung in dem Zeitraum der Jahre 800—1000 n. Chr. zu suchen ist.

Wie schon eingangs erwähnt, wird ein anderer Schiffsfund, dessen Heimat im skandinavischen Norden zu suchen ist, im Danziger Museum aufbewahrt. Das Schiff lag in der Nähe des Dorfes Baumgarth im Kreise Stuhm (Westpreussen). Es kam stückweise zu Tage, konnte aber schliesslich zusammengesetzt werden, wobei sich zeigte, dass die grösste Länge etwa 12 m war.

Die Liste der hier aufgeführten Fahrzeuge hat nun durch den vorjährigen, bei Tönsberg, wieder im südlichen Norwegen, in der Nähe des Christianiafjordes gemachten Fund eine wichtige Ergänzung erfahren. Schon der Umfang des Hügels deutete auf eine respectable Grösse des verscharrten Schiffes hin. Zur Freude der die Ausgrabung leitenden Forscher erwies sich letzteres denn auch als ein Fahrzeug, welches an Grösse hinter dem 1880 gefundenen nicht zurücksteht. Die Länge wird mit 21 m angegeben. Die Steven sind reich mit Schnitzereien von Thierköpfen und sonstigen Verzierungen versehen, die sich auch über einen Theil des übrigen Schiffes fortsetzen. Dass das Fahrzeug auch zum Rudern benutzt wurde, zeigen längs des Schiffsbordes befindliche Löcher, in denen noch eine Anzahl Ruder steckten. Das innere enthielt eine Menge merkwürdiger Gegenstände von culturhistorischem Werth: weissgemalte Thierköpfe, aus Holz geschnitten, verschiedene kunst-

*) *Führer durch das Schleswig-Holsteinische Museum vaterländischer Alterthümer zu Kiel.* 1895.

Digitized by Google

voll geschnitzte Holzstücke, deren Enden in schön modellirte Thierköpfe auslaufen, ein Pferdescelett, Theile eines Schlittens und quer über dem Schiff eine 6 m lange Landungsplanke. Am Vorderende stand eine grosse Tonne, die wahrscheinlich als Wasserbehälter des Schiffes diente; man fand hier ferner Samen und Korn, eine Walnussschale, Zwirnknäuel, Wachs, einen Kamm und sonstige kleine Gegenstände.

Werthvollere Gegenstände, wie sie dem todten Seekönig mit ins Grab gegeben wurden, waren nicht vorhanden. Es liegt daher der Gedanke nahe, dass der Hügel schon in früherer Zeit von Dieben seiner Kostbarkeiten beraubt worden ist, die sich einen Gang in den Hügel gruben. So constatirte man z. B. bei dem 1880 gefundenen Schiff in der Mitte der einen Schiffsseite eine rechteckige, wahrscheinlich ausgesägte Oeffnung, die Einbruchstelle, durch welche die erste Beraubung des Schiffes erfolgte.

Die im vorstehenden behandelten Schiffsfunde gehören zweifellos zu den wichtigsten culturhistorischen Funden, die man bisher überhaupt gemacht hat. Sie sind uns nicht nur Denkmäler einer längst entschwundenen Periode des skandinavischen Nordens, der wilden, trotzigen Wikingerzeit, sondern sie haben uns auch durch die in ihnen gefundenen mannigfaltigen Gegenstände Aufklärung gebracht über Leben und Sitten der Menschen jener Zeit.

Verglichen mit unseren schwimmenden Hotels, die mit allen Annehmlichkeiten des Lebens zur Ueberfahrt nach Amerika u. s. w. ausgerüstet sind, und den Tod und Verderben speienden gepanzerten Kriegschiffen unserer Zeit, sind die Wikingerschiffe allerdings nur zerbrechliche Nussschalen. Trotzdem stellen sie aber, im Vergleich mit den gleichzeitigen Schiffen anderer Völker, Erzeugnisse einer ziemlich hoch entwickelten Schiffbaukunst dar. [9686]

RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen.

(Nachdruck verboten.)

Wenn ich den geehrten Leser des *Prometheus* heute ersuche, mir auf das Gebiet sehr complicirter Sinneswahrnehmungen zu folgen, so bin ich mir wohl bewusst, dass der Weg ein sehr dorniger ist, und dass es möglicherweise mit nur einmaligem Lesen der folgenden Auseinandersetzung nicht abgethan sein wird. Wer aber Lust und Ausdauer hat, für den wird auch das Ziel lohnend sein, denn es handelt sich um Beobachtungen, die jeder anstellen kann, sofern er die Fähigkeit hat, seine Augen zu gebrauchen, und die, wie ich hoffe, dem Leser so viel Genuss bereiten werden, dass er auch den rauhen Weg nicht bedauern wird, der nöthig war, um eine neue Fernsicht zu erreichen.

Die Panoramakrankheit, die wir in einer früheren Rundschau besprochen haben, ist nicht nur eine beiläufige Merkwürdigkeit, sondern von ausserordentlich grosser Bedeutung für die Frage, wie wir überhaupt sehen. Denn noch heute ist der Streit nicht vollkommen entschieden, ob wir für alle unsere Wahrnehmungen mit rein physikalischen Erklärungen auskommen können, oder ob wir zur Erklärung einer ganzen Reihe von Erscheinungen unsere Psyche mit zu Hilfe nehmen müssen.

Da Panoramen nicht überall aufgestellt sind, und da ferner nicht Jeder die früher besprochenen Erscheinungen wahrnehmen kann, wollen wir sie uns in einer bequemeren, für jeden zugänglichen Weise in unserem Zimmer vor Augen führen, und zwar mittels eines stereoskopischen Bildes. Denn was uns im Panorama, bei der einfach bemalten Leinewand auffiel, wird selbstverständlich viel deutlicher in die Augen springen, wenn wir die stereoskopische Betrachtung zu Hilfe nehmen, bei der wir plastisch sehen und eine deutliche Tiefenwahrnehmung haben.

Wir benutzen aber nicht das gewöhnliche Prismenstereoskop, sondern jenes „Stereograph" oder „Plastograph" benannte kleine Instrument aus Pappe mit einer roten und einer grünen Gelatinescheibe, das uns schon einmal*) werthvolle Dienste geleistet hat und noch leisten wird. Beim Einkauf erhalten wir eine Serie von Bildern dazu geliefert und wollen darauf achten, dass wir unter diesen Bildern auch solche finden, die das Innere von Kirchen oder dergl. vorstellen. Ein ausgezeichnetes Bild für unsere Zwecke ist z. B. der Kreuzgang im Kloster zu Palermo aus der Serie Nr. I, Italien. Wir stecken das Bild nicht in den dazugehörigen Rahmen, sondern legen es auf den Tisch und betrachten es in senkrechter Richtung von oben her. Wer im stereoskopischen Sehen geübt ist, sieht auf den ersten Blick die lange Reihe der doppelten Säulen, den links dahinter liegenden Kreuzgang und den tiefen Klostergarten plastisch vor sich. Im Vordergrunde rechts steht eine einzelne Säule, die sich besonders deutlich aus dem Bild heraushebt. Der Ungeübte wird einige Zeit brauchen, ehe dieser plastische Eindruck bei ihm völlig natürlich und klar herauskommt. Er achte darauf, dass seine Augen in horizontaler Linie stehen und den horizontalen Contouren des Bildes parallel bleiben.

Bewegen wir jetzt, unter dem vollen Eindruck des plastischen Bildes, unsern Oberkörper mit der farbigen Brille hin und her, so sehen wir die Säule im Vordergrunde sich deutlich, und zwar in derselben Richtung, in der wir uns bewegen, verschieben. Bewegen wir unseren Körper nach rechts, so wandert die Säule ebenfalls nach rechts, und umgekehrt nach links, wenn wir unseren Kopf nach links verschieben. Hätten wir statt des plastischen Bildes die Wirklichkeit vor uns und würden wir uns nach einer Seite bewegen, um gewissermaassen um die Säule herumzusehen, so würde sie sich scheinbar im entgegengesetzten Sinne bewegen. Hier im Bilde kann sie sich aber nicht bewegen, sie bleibt thatsächlich auf dem Punkte stehen, wo sie steht, und so tritt in unserer Vorstellung die entgegengesetzte Bewegung ein, d. h. sie wandert mit uns. Sehen wir näher zu, so finden wir, dass die ganze Säulenreihe sich bewegt, überhaupt das ganze Bild sich verschiebt, und zwar in entgegengesetzter Richtung, als es unter natürlichen Verhältnissen der Fall sein würde. Wir brauchen gar keine guten Beobachter der Natur zu sein, und es braucht uns nicht einmal zum Bewusstsein gekommen zu sein, dass die Gegenstände im Freien Scheinbewegungen aus-

*) *Prometheus* Jahrg. XVI, Nr. 781 und 782.

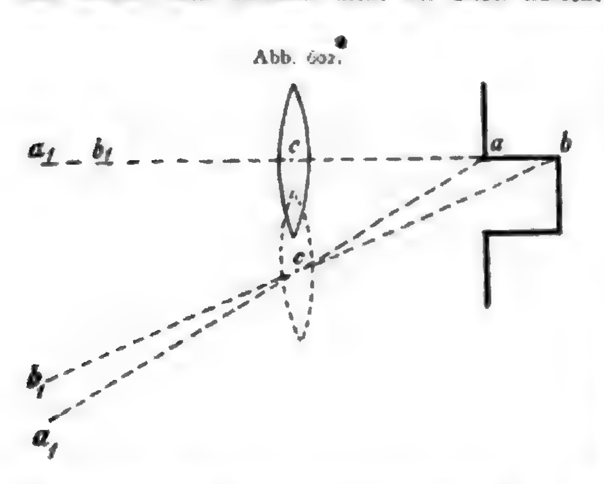
Digitized by Google

führen, die den unseren entgegengesetzt sind: Wir sind daran gewöhnt, dass diese Bewegungen stattfinden, und ziehen hieraus unwillkürlich den Schluss, dass sie stillstehen. Hier im plastischen Bilde fällt die Bewegung, die wir kennen, fort, folglich wandern in unserer Vorstellung die Gegenstände, die nahe gelegen sind, mit uns.

Da kommen wir aber bei den Gegnern, die lediglich eine physikalische Erklärung gelten lassen wollen, schlecht an. Die Psyche, sagen sie, hat nichts mit der Erscheinung zu thun. Unwillkürliche Schlüsse kann man überhaupt nicht ziehen, denn ein Schluss ist in logischem Sinne das Resultat eines Denkprocesses, und da Denken nicht ohne Bewusstsein vor sich gehen kann und ein „unbewusstes Bewusstsein" nicht existirt, so ist die obige Erklärung falsch. Und was wollt ihr überhaupt mit der Psyche, wenn man ohne sie fertig werden kann! Die Verschiebung der Gegenstände, oder wie wir sie nun wissenschaftlich nennen wollen, die Parallaxe, ist ein geometrischer Begriff, der genau definirt werden kann, und das Wort „Scheinbewegung" sollte ebenso wie das Wort „Psyche" eigentlich nicht vorkommen, wenigstens nicht in dieser Betrachtung.

Sie bleiben auch durchaus nicht bei dieser Zurecht-

Abb. 602.



weisung stehen, sondern sie beweisen uns, dass sich die Säule im Bilde so bewegen muss, wie sie sich bewegt.

Dass die Parallaxe auftritt, sagen sie, liegt nicht daran, dass wir das Bild auf psychischem Wege plastisch deuten, sondern wir sehen es wirklich plastisch, da das erhaltene Sammelbild von den ihm zu Grunde liegenden Halbbildern räumlich nach allen drei Dimensionen entfernt ist, und zwar je nach den Verhältnissen, der Entfernung vom Beobachter und der Distanz seiner Pupillen in ganz verschiedenem Maasse. Geht doch mit einer Nadel über das Bild hin, das ihr stereoskopisch seht, und verfolgt mit der Spitze, wieweit die einzelnen Partien sich über die Papierfläche erheben, so könnt ihr durch Messung feststellen, dass wirklich ein räumliches Bild vor euch liegt, und dass sich dies so bewegen muss, wie ihr es seht, kann man geometrisch nachweisen.

Ja, noch mehr! Schliesst ein Auge, und der Zauber ist verschwunden. Bewegt euch, so viel ihr wollt und lasst eure Psyche arbeiten: Nichts rührt sich auf dem Bilde. Keine Verschiebung tritt mehr ein, und damit ist unser Beweis *ad hominem* demonstrirt.

In der That, diese Beweise scheinen schlagend zu sein. Wir können das im Raum schwebende stereoskopische Bild abmessen und die erwähnte Bewegung geometrisch bestimmen, und wir sehen diese Bewegung verschwinden, sobald wir ein Auge schliessen.

Ja, noch mehr! Betrachten wir unser Bild pseudoskopisch, d. h. nehmen wir das grüne Glas vor das rechte, das rothe vor das linke Auge, so werden sich auf dem Bilde die Verhältnisse umkehren; was vorher vorn lag, liegt jetzt hinten, und wenn wir uns erst an dies verkehrt stereoskopische Bild gewöhnt haben, was nicht ganz leicht ist, und nun unsere Bewegungen wieder ausführen, so treten in dem von uns empfundenen Sammelbilde die entgegengesetzten Scheinbewegungen auf, wie vorhin, da dieses jetzt nicht vor, sondern hinter der Ebene des wirklichen Bildes zu liegen scheint.

Auch diese Bewegungen verschwinden sofort, wenn wir ein Auge schliessen. Nicht die Spur einer Bewegung ist wahrnehmbar, sowie der stereoskopische Effect verschwindet, und die „Physiker" haben also wohl Recht behalten.

Sie fügen hinzu, dass die meisten Menschen die scheinbare Bewegung unserer Umgebung gar nicht oder höchstens von Eisenbahnfahrten her kennen, und selbst wenn sie sie kennen, erst durch Versuche darüber belehrt werden müssen, ob dabei der nähere oder der fernere Gegenstand die gleichsinnige oder die entgegengesetzte Bewegung zeigt. Dass eine so alltäglich auftretende Erscheinung missdeutet oder ganz übersehen werden könne, mache es an sich schon sehr unwahrscheinlich, dass sie, wenn einmal wirklich fehlend, sogleich als ihr Gegentheil empfunden und gedeutet werden sollte. Und wenn nicht die physikalischen Verhältnisse, sondern nur das psychische Moment das Zustandekommen der Parallaxe bemerken sollte, so müsste diese auch auftreten bei der Bewegung vor Bildern, die man nur mit einem Auge betrachte oder überhaupt vor (nicht stereoskopischen) Bildern.

Und das Panorama? fragen wir. Da entdeckten wir ja zuerst die scheinbare Bewegung der Gegenstände, und da sehen wir doch nicht stereoskopisch, sondern eine gemalte Leinewand, und übrigens tritt die Parallaxe im Panorama auch auf, wenn wir ein Auge schliessen.

In der That hält hier die physikalische Erklärung nicht mehr Stand. Wir wollen es dahingestellt sein lassen, wie weit sie für das Stereoskop in Betracht kommt, und nur bemerken, dass wir sie auch hier entbehren können, denn es ist von vornherein klar, dass die Parallaxe bei plastisch empfundenen Bildern viel zwingender auftreten wird, als bei nur flächenhaften. Aber das wollen wir gleich vorwegnehmen, dass das Fehlen der Scheinbewegung bei dem Schliessen eines Auges bei unseren Stereographen-Bildern nichts beweist, als dass diese Bilder nicht geeignet sind, in uns die Täuschung einer räumlich ausgedehnten Landschaft zu erwecken. Wir sehen hier eben immer nur eine Fläche mit einer relativ schlechten Abbildung darauf, und wenn die Parallaxe hier schon einträte, so müssten wir sie in der That auf nahezu allen Bildern sehen, die an unseren Wänden hängen. Es ist eben durchaus nothwendig, dass wir die Vorstellung bekommen, als befänden wir uns in einer wirklichen Landschaft oder in einem wirklichen Raum und nicht einer bemalten Fläche gegenüber. Diese Vorstellung tritt im Panorama sehr lebhaft, noch zwingender im Stereoskop auf, aber sie tritt auch auf bei solchen Bildern, die mit hervorragender Plastik gemalt oder auch nur gezeichnet sind, und sie tritt auf, allerdings nicht so ins Auge fallend, wenn wir ein Auge schliessen. Damit ist aber zur Evidenz bewiesen, dass es sich nur um eine Vorstellung in uns handelt, und wir in dieser Beziehung von unserer Psyche abhängig sind. Denn sehen wir ein solches Bild nur als gemalte Fläche, so ist bei unseren Bewegungen keine Parallaxe wahrnehmbar, versetzen wir uns aber recht lebhaft in das

Digitized by Google

Bild, sodass wir eine wirklich plastische Empfindung davon besitzen, so treten die Scheinbewegungen mit einer so überraschenden Deutlichkeit auf, dass es uns später kaum noch möglich wird, sie nicht zu empfinden und nur die bemalte Fläche zu sehen. Also gerade das tritt ein, was die physikalischen Erklärer, wie wir oben sahen, zu Ungunsten der gegnerischen Theorie anführten, und wer erst einmal angefangen hat, sich mit diesen Scheinbewegungen gründlicher zu befassen, für den treten sie auf immer zahlreicheren Bildern und immer zwingender auf.

Natürlich wäre es verkehrt, wenn man, um die Parallaxe zu sehen, sich vor einer Wand aufstellen wollte, an der allerhand Bilder hängen. Wir würden dann die Bilder immer nur als solche sehen. Unsere Beobachtungsfähigkeit muss vielmehr geübt werden. Sehen wir die Parallaxe erst im Stereoskop, dann im Panorama, auch mit einem Auge, so wählen wir am besten Interieurs, die uns durch möglichst viel perspectivische Anhaltspunkte Tiefenwahrnehmungen gestatten, z. B. einfache Zimmer, in denen Dielen und Deckenbalken nach dem Beschauer zu verlaufend gezeichnet sind. Steht in solchem Zimmer ein Tisch oder ein Stuhl, so werden wir an den Beinen dieser Geräthe sehr bald die Parallaxe wahrnehmen, wenn wir uns in geeigneter Entfernung, je nach der Grösse des Bildes, vor ihm aufstellen und unsere Bewegungen ausführen. Nach einiger Uebung wird uns der Versuch auch mit einem Auge auf das Deutlichste gelingen, und von diesem Augenblick an werden wir die Parallaxe auf fast jedem lebendig gezeichneten oder gemalten Bilde sehen, gleichviel, ob wir es mit beiden oder nur mit einem Auge betrachten, ja sogar auf unserem Stereographen-Bild ohne die Roth-Grün-Brille.

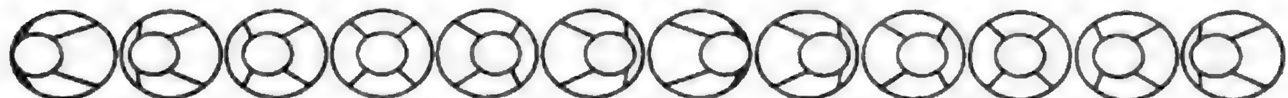
Ist es aber infolge der Thätigkeit unserer Psyche möglich, dass wir die Parallaxe auf einer gemalten Fläche mit einem Auge wahrnehmen, so wäre vielleicht der Schluss nicht zu kühn, dass wir bei wirklich vorhandener Parallaxe, d. h. wenn in der Natur Tiefenwahrnehmungen zu machen sind, auch mit einem Auge nicht mehr die Parallaxe, sondern eine Tiefenwahrnehmung empfinden könnten, mit anderen Worten: mit einem Auge stereoskopisch sehen könnten.

Dass dies wirklich der Fall sein kann, hat der Augenarzt Professor Straub in Amsterdam vor kurzem nachgewiesen.

Wir benutzen die parallaktische Verschiebung beim Augenspiegeln, wo wir ja nur mit einem Auge beobachten, um Niveaudifferenzen im Augenhintergrund zu erkennen. In Abbildung 602 ist eine solche Niveaudifferenz, wie sie am Sehnerven auftreten kann, schematisch dargestellt. Halten wir nun vor das Auge eine Convexlinse, deren optischer Mittelpunkt in *c* liegt und bewegen sie von oben nach unten, so verschieben sich die Bilder der Punkte *a* und *b* in der in der Abbildung angedeuteten Weise nach a_1 und b_1, indem der weiter nach vorn gelegene Punkt sich schleierartig über den tiefer gelegenen schiebt. Erst durch die Erklärung dieser eigenthümlichen Verschiebung wurde es den ersten Augenärzten, die mit dem Augenspiegel untersuchten, klar, ob es sich um eine Vertiefung oder eine Erhöhung im Augeninneren handelte. Diese parallaktische Verschiebung demonstrirte Straub seinen Zuhörern und entdeckte dabei, dass er die Vertiefung im Sehnerven plötzlich plastisch vor sich sah. Durch Uebung gelang es ihm, diese stereoskopische Vorstellung so zu vervollkommnen, dass er fast stets bei günstiger Beleuchtung an Stelle der Parallaxe den körperlichen Eindruck erhielt, und nach längerer Beobachtung gelangte er zu der Ueberzeugung, dass zwischen monocularem und binocularem Tiefsehen überhaupt kein principieller Unterschied besteht, soweit es nämlich die Tiefenunterschiede betrifft, denn in beiden Fällen wird die parallaktische Verschiebung nicht mehr als solche gesehen, sondern zur Erzeugung der Tiefenvorstellung benutzt. Sehen wir nämlich, wie im Stereoskop, mit beiden Augen gleichzeitig verschiedene Bilder, so verschmelzen wir sie in unserer Vorstellung sofort zu einem plastischen Bild, und sehen wir mit einem Auge hinter einander eine Reihe solcher verschiedener Bilder, wie das ja bei der parallaktischen Verschiebung der Fall ist, so können wir durch Uebung dasselbe erreichen, d. h. mit einem Auge stereoskopisch sehen.

Um nun auch diejenigen, die nicht mit dem Augenspiegel umgehen können, von der echten monocularen Stereoskopie zu überzeugen, hat Straub eine Reihe einfacher stereoskopischer Bilder in einem Stroboskop angebracht. Er benutzt das als Kinderspielzeug sehr verbreitete cylindrische Stroboskop mit zwölf Spalten zum Durchschauen, denen auf den eingesetzten Streifen zwölf Figuren entsprechen. Der Beobachter, der mit einem Auge durch die Spalten des sich drehenden Cylinders blickt, nimmt schnell hinter einander die zwölf Figuren wahr und vereinigt sie, falls die Aehnlichkeit der Figuren dazu Gelegenheit giebt, zu einer Vorstellung. Nimmt man den ganzen Streifen mit seinen zwölf Figuren heraus, so kann man je zwei an einander grenzende zu einem körperlichen Bild vereinigen, wenn man sie mit beiden Augen stereoskopisch betrachtet. Stellt man den Streifen in das Stroboskop zurück und betrachtet die Bilder durch die Spalten des sich schnell drehenden Cylinders, so sieht man die Stereoskopbilder hinter einander mit einem Auge, und es bildet sich eine ebenso vollkommene stereoskopische Vorstellung. Ein solcher Streifen ist in Abbildung 603 dargestellt.


Abb. 603.



In beiden Fällen, in der Stereoskopie mit zwei Augen wie mit einem, haben wir es mit Doppelbildern zu thun, die unsere Psyche in körperliches Sehen übersetzt, und mit dieser Beobachtung Straubs ist auf den ausserordentlich schwierig zu erklärenden Vorgang des stereoskopischen Sehens ein neues und helles Licht geworfen worden.

Dr. Gerloff. [9717]

* * *

Erzielung hoher Vacua. Neuerdings hat der englische Physiker Dewar ein neues Verfahren zur Herstellung hoher Vacua gefunden, das zugleich eine weitere praktische Verwerthung der flüssigen Luft darstellt. Es ist bereits bekannt, dass geglühte Holzkohle in hohem Maasse die Eigenschaft besitzt, Gase zu absorbiren bezw. zu occludiren. Dewar hat nun gezeigt, dass die Absorptions-

Digitized by Google

fähigkeit der Holzkohle um das Vielfache zunimmt, wenn sie auf die Temperatur der flüssigen Luft (etwa — 185°) abgekühlt wird, und zwar findet die Absorption so energisch statt, dass, falls die Kohle sich im abgeschlossenen Raum befindet, dieser binnen kurzer Zeit luftleer wird. Wo man sonst Stunden und Tage lang ununterbrochen die Quecksilberluftpumpe in Thätigkeit setzen musste, genügt es hier, an dem luftleer zu machenden Gefäss ein seitliches Ansatzrohr anzubringen, in dieses etwas Kohle (am besten aus Kokusnussschale gewonnen) zu bringen und dieses letztere in flüssige Luft einzutauchen. Man erhält so binnen weniger Minuten ein zur Erzeugung von Kathoden- bezw. Röntgenstrahlen geeignetes Vacuum. Bei dieser Methode hat man überdies den Vortheil, dass die Feuchtigkeit, die unter Umständen nur mit Mühe aus dem Gefäss entfernt werden kann, ebenfalls ohne weiteres durch Condensation im Ansatzrohr beseitigt wird. Auch hat man es in der Hand, das Vacuum mit Leichtigkeit durch mehr oder minder tiefes Eintauchen des Ansatzrohrs zu reguliren.

H. GR. [9704]

* * *

Die Keimfähigkeit neuer und abgelagerter Gerste. Viele Samen sind sogleich nach der Reife keimfähig; es sind das insbesondere die Samen aller Krautgewächse, welche als junge Pflanze überwintern und im folgenden Jahre früh zur Blüthe und Samenreife gelangen (Rapunzel, Vergissmeinnicht, Stiefmütterchen u. s. w.). Andere Samen bedürfen einer kürzeren oder längeren Ruheperiode, ehe sie keimfähig werden; dieselbe Erscheinung zeigt sich auch bei Knollen, Zwiebeln und Rhizomen. Man hat zur Erklärung dieser Erscheinung früher angenommen, dass in den betreffenden Samen während der Ruhezeit eine Umbildung der Reservestoffe vor sich gehe, wodurch dieselben erst geeignet würden als Nährstoffe für den Embryo und die Keimpflanze. Brown und Morris haben nun nachgewiesen, dass wenigstens bei den Getreidearten zwischen dem Embryo und dem Endosperm kein organischer Zusammenhang besteht. Windisch fand bei einer frisch geernteten Gerste eine Keimfähigkeit von 33 Procent, nach dem Trocknen derselben Gerste eine solche von 95 Procent. Darauf untersuchte derselbe zur Feststellung des Einflusses des Trocknens und der Ablagerung auf die Keimfähigkeit den Keimungsvorgang lediglich am Keimling und unabhängig vom Endosperm. Von der frischen wie getrockneten Gerste wurden die Keimlinge sammt Schildchen abgenommen und alsdann auf Stärkegelatine — isolirt vom Endosperm — zum Keimen gebracht. Ferner wurden getrennte Keimlinge und Endosperm theils in frischem, theils in getrocknetem Zustande wieder vereinigt und danach die Keimung eingeleitet. Die Versuche ergaben, dass die Erhöhung der Keimfähigkeit der Gerste durch Trocknen und Lagern in der Hauptsache — wenn nicht ausschliesslich — in den Veränderungen zu suchen ist, welche sich im Keimling und den mit ihm in organischem Zusammenhang stehenden Organen abspielen, vornehmlich dem Schildchen und vielleicht auch dem Epithel, nicht aber im Endosperm.

tz. [9713]

POST.

Die Feuerbeständigkeit der Kalksandsteine. (Mittheilung vom Verein der Kalksandsteinfabriken.) In Nr. 815 S. 559 des *Prometheus* ist geschildert, dass Kalksandsteine, eine Stunde lang in die Feuerung einer mit altem Holz geheizten Locomotive gelegt, beim Anfassen vollständig zu Pulver zerkrümelten. Auf Grund dieses Versuches wird gefolgert, dass bei einem grösseren Brande die Mauern aus Kalksandsteinen einstürzen. Dem Verfasser dieser Mittheilung ist wohl entgangen, dass der Mörtel für Ziegelmauerwerk aus derselben Mischung besteht, wie die Kalksandsteine. Was für Kalksandsteine zutrifft, muss auch für den Mörtel zutreffen. Bekanntermaassen halten aber Ziegelmauern, welche mit Kalkmörtel ausgeführt sind, gut Schadenbrände aus. Wenn der Versuch maassgebend ist, so dürfte es auch nicht mehr gestattet werden, dass Mauern aus Kalksteinen ausgeführt werden. Kalksteine erleiden bei der gleichen Behandlung im Dampfkessel eine Ueberführung in gebrannten Kalk. Gebrannter Kalk besitzt aber nicht die geringste Festigkeit, wenn er mit Feuchtigkeit in Berührung kommt. Unter Umständen giebt er sogar zu Explosionen Veranlassung. Nichtsdestoweniger kann man vielfach sehen, dass aus Kalksteinen Häuser gebaut werden. Die modernen Hausteinfassaden in Berlin sind zum grössten Theil aus Kalksteinen hergestellt. Dass der Versuch nicht maassgebend ist, mag daraus gefolgert werden, dass bei sachlich ausgeführten Brandversuchen das Königl. Material-Prüfungsamt in Gr.-Lichterfelde wiederholt festgestellt hat, dass Kalksandsteine die bei Schadenbränden erforderliche Standsicherheit haben. Bei wirklichen Schadenbränden haben sich Kalksandsteine bewährt, wie aus nachstehender Aufstellung hervorgehen muss:

1. In Neustettin zeigte sich, dass ein aus Kalksandsteinen errichtetes Fundament einer Kreissäge nach dem Brande völlig unversehrt war, obgleich die Hitze so gross gewesen war, dass das Metall aus den Lagern der Kreissäge ausgeschmolzen war. Der ganze Block war fest wie Eisen, so dass man mit Brechstangen gegen ihn stossen konnte, und nicht einmal Putz losbekam. (*Thonindustrie-Zeitung* 1901, Nr. 38, S. 576 und Nr. 46, S. 677.)

2. In Libau brannte ein im Innern noch nicht fertiger Neubau aus Kalksandsteinen nieder. Zeugnisse von Fachbehörden bescheinigen, dass die zweilagige Brandmauer in $1^1/_2$ Ziegelstärke (deutsches Normalformat) mit Luftdurchlässen, eine Dachboden-Brandmauer in ganzer Ziegelstärke, auch ein Schornstein und Ofentheile sich als vollständig unversehrt und in keiner Weise beschädigt erwiesen haben. (*Thonindustrie-Zeitung* 1902, Nr. 98, S. 1369.)

3. Im Juli 1902 brannte in Malchow in Mecklenburg das Vircksche Kalksandsteinwerk zu einem wüsten Trümmerhaufen nieder. Von den beiden stehen gebliebenen Schornsteinen, von denen der eine aus besten Thonziegeln, der andere aus Kalksandsteinen aufgeführt ist, ist der letztere in seinem Aeusseren unversehrt geblieben, obwohl der Draht des Blitzableiters geschmolzen ist. Bei dem aus Thonziegeln erbauten Schornstein ist der Leitungsdraht des Blitzableiters nicht zerstört und doch sind die Thonziegel stark zerbröckelt. (*Thonindustrie-Zeitung* 1902, Nr. 89, S. 1252.)

4. Am 11. Juli 1904 brannte in Schiltigheim im Elsass ein Theil des Fabrikgebäudes der Chemischen Fabrik H. & M. Oesinger nieder und es zeigte sich, dass alle Steine unter der Einwirkung der Hitze ziemlich unversehrt geblieben waren. Der Verband der Steine unter einander hatte in keiner Weise gelitten und die stehen gebliebenen Mauern konnten von den Feuerwehrmannschaften nur mit grosser Anstrengung niedergerissen werden. (*Thonindustrie-Zeitung* 1904, Nr. 97, S. 1163.) [9715]

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 822. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 42. 1905.

Die Thalsperre bei Marklissa am Queis.*)

Von Ingenieur WILHELM KÜPPERS.

Mit acht Abbildungen.

Allgemeines.

Der Thalsperrenbau hat bei uns in Deutschland erst in den letzten Jahren Bedeutung gewonnen und an mehreren Stellen Verwirklichung gefunden. Im Gegensatz hierzu waren in den heissen Ländern bereits vor mehr als 2000 Jahren Thalsperren zu finden, so namentlich in Algier, Indien und Aegypten. Dieselben hatten den Zweck, bei eingetretener langer Trockenheit die unterhalb gelegenen Niederungen zu bewässern. Ihr Bau war, der damaligen Zeit entsprechend, sehr primitiv, denn die hohen Erddämme bedeuteten immer eine grosse Unsicherheit, weil sie dem gewaltigen Wasserdruck schlecht Stand zu halten vermochten, und so kam es öfters zu grossen Dammdurchbrüchen mit verheerenden Ueberschwemmungen. So kamen beispielsweise bei dem grossen Dammdurchbruch bei Johnstown, San Francisco (Nordamerika) innerhalb weniger Minuten etwa 10 000 Menschen ums Leben. Die heutigen Thalsperren dagegen werden als stabile Bauwerke in Beton und Stein ausgeführt, so dass deren Sicherheit nicht mehr anzuzweifeln ist.

Eine Thalsperre mit einem ungeheueren Fassungsvermögen befindet sich in Aegypten bei Assuan. Ihr Stauinhalt beträgt etwa 1060 Millionen Cubikmeter, und ihr Zweck ist, die durch ihre Fruchtbarkeit bekannte Nilniederung zu bewässern.

Die Thalsperren können verschiedenen Zwecken dienen:

1. Als Schutz gegen Hochwassergefahr, indem die schädlichen Hochwassermassen hinter den Staudämmen zurückgehalten werden.

2. Zur Wasseraufspeicherung in trockenen Jahreszeiten, um dürre Ländereien durch Bewässerung fruchtbar machen zu können.

3. Zur Abgabe eines guten Trinkwassers an grössere Städte.

4. Lassen sich die aufgespeicherten Wassermengen zur Erzeugung elektrischer Energie verwenden, welche in weitem Umkreise als Kraft und Licht abgegeben werden kann.

Natürlich kann eine Thalsperre mehreren von diesen Zwecken zugleich dienen.

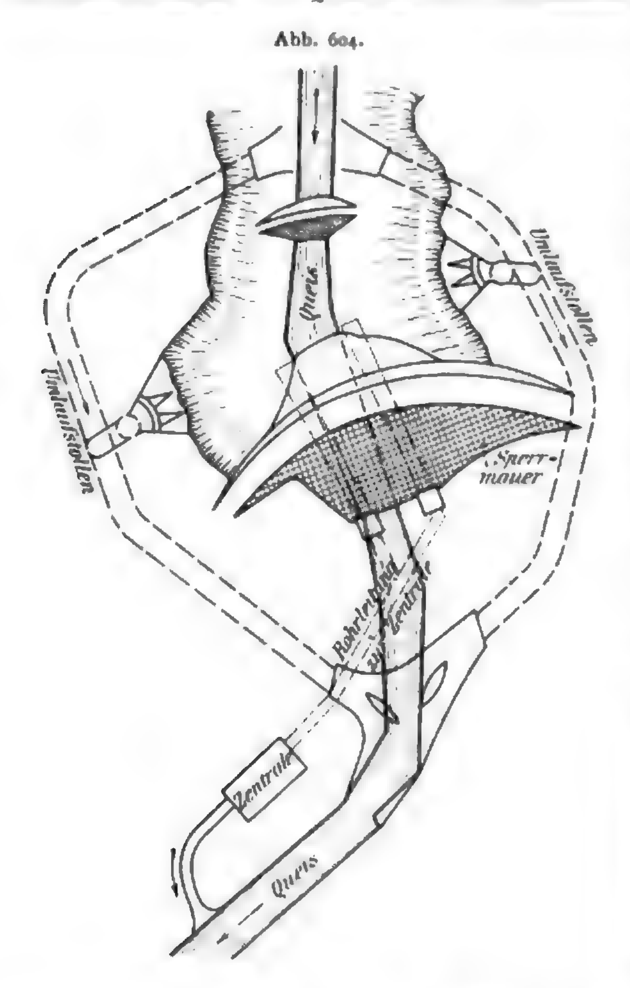
In Schlesien sollen die Thalsperren vor allem die bereits so oft aufgetretenen Hochfluthen des Bober und Queis hinter ihren Sperrmauern aufnehmen. Noch dürfte vielfach in Erinnerung sein, welchen Schaden das Hochwasser am Bober und Queis im Jahre 1897

*) Zum Theil entnommen aus der über die Thalsperre herausgegebenen ausführlichen Schrift.

hervorgerufen hat, und wieviel menschliches Elend hierdurch entstand. Die gesammten Kosten der Thalsperren ergeben ungefähr dasselbe Capital, als damals der Schaden an vernichtetem Hab und Gut betrug. Die Aufstellung von Turbinen zur Erzeugung elektrischer Kraft, welche durch das gestaute Wasser ihren Antrieb erhalten, gewährleistet eine ausgiebige Verzinsung des Anlagecapitals, wodurch der Schutz gegen die Hochwassergefahr so zu sagen umsonst geschaffen wird.

Bei Durchwanderung des Queisthales oberhalb Marklissa erscheint der Queis als ein vollkommen

Abb. 604.



ungefährliches Wasser. Treten jedoch in der warmen Jahreszeit infolge von Gewitter Wolkenbrüche im Isergebirge ein, so wälzen sich ungeheuere Wassermengen das Thal entlang, alles in den Weg tretende verwüstend. Das Gebirge und der steinige Boden, meist ohne Bewaldung, nehmen von den gewaltigen, aus den Wolken stürzenden Wassermengen so gut wie nichts auf, und so kommt es denn, dass diese Wassermassen sämmtlich zu Thal stürzen und hier die grossen Verheerungen anrichten.

Zur endgültigen Abwehr dieser Wasserschäden auf alle Zeiten wurde im Jahre 1900 das Hochwasserschutzgesetz für die Provinz Schlesien geschaffen, wonach drei Thalsperren erbaut werden sollen: eine solche im Queis bei Marklissa mit 15 000 000 cbm Wasserinhalt, eine zweite am Bober bei Mauer mit 50 000 000 cbm Inhalt und eine dritte bei Buchwald, deren Fassungsvermögen neuerdings von 12 auf 2,7 Millionen cbm festgelegt worden ist.

Die drei Thalsperren zusammen werden einen Kostenaufwand von 12,5 Millionen Mark erfordern, wovon 3 Millionen Mark auf die Thalsperre bei Marklissa entfallen.

Queisthalsperre.

Das Hochwasser des Jahres 1897 diente als Grundlage für die Festlegung des Fassungsvermögens der Thalsperre. Diese Wassermenge ergab sich von dem Zeitpunkte an, wo der Queis derart angeschwollen war, dass der Abfluss nicht mehr ohne Schaden vor sich ging, bis zu dem Zeitpunkte, wo das Hochwasser wieder soweit gesunken war, dass der Abfluss in unschädlicher Weise verlief. Die Hochwasserabflussmenge des Queis ist nach den vorhandenen Beobachtungen der Hochfluth am Laubaner Pegel mit einem Niederschlagsgebiet von 486 qkm, auf die Tage vom 27. bis 31. Juli bezogen, zu etwa 27 000 000 cbm Schadenwasser und etwa 21 000 000 cbm unschädliche Wassermenge festgelegt, was einem Gesammtwasserquantum von etwa 48 000 000 cbm entspricht. Für den Queis an der Thalsperre ergeben sich bei einem Niederschlagsgebiet von etwa 300 qkm etwa 34 000 000 cbm.

Nach Beobachtungen betrug die secundliche Abflussmenge am 28. Juli 1897 10 cbm, wogegen sie am 30. Juli bis zu 780 cbm secundlich anschwoll; am 31. Juli ging die Wassermenge schon wieder unter die Schadengrenze von 110 cbm secundlich zurück. Dass diese um das 78 fache grösser und mit grosser Geschwindigkeit dahinstürzenden Wassermengen eine furchtbare Gewalt ausübten uud infolgedessen die fast unglaublichen Verheerungen anrichteten, lässt sich ohne weiteres denken.

Einen Theil des Hochwassers, bis zu 110 cbm secundlich, ist der Queis bei Marklissa im Stande ohne Schaden abzuführen, soweit gestatten es die Ufer. Die Thalsperre hat demgemäss die Aufgabe, die schadenbringenden Hochfluthen zurückzuhalten und erst dann abfliessen zu lassen, nachdem der Queis unter die Schadengrenze gesunken ist.

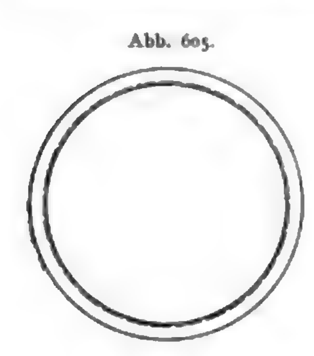
Der Fassungsraum der Thalsperre bei Marklissa beträgt 15 000 000 cbm, welcher Inhalt ausreicht, um das Schadenwasser einer Hochfluth, wie diejenige des Jahres 1897, aufzunehmen. Als Reserve kommt noch der Stauraum zwischen der Oberkante der höchsten Ueberläufe und der Mauerkrone hinzu, welcher bei 2,2 m Höhe und 1,4 qkm Fläche etwa 3 000 000 cbm aufnehmen kann.

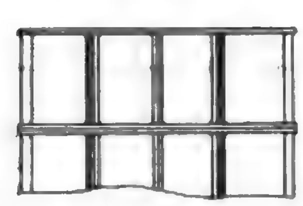
Der ständige Stauinhalt der Sperre beträgt

Digitized by Google

5000000 cbm; bei eintretender Hochwasserfluth ist es jedoch möglich, bis zu ihrem Eintreffen an der Thalsperre den Inhalt auf 1000000 cbm durch Ablassen vermindern zu können.

Abb. 605.



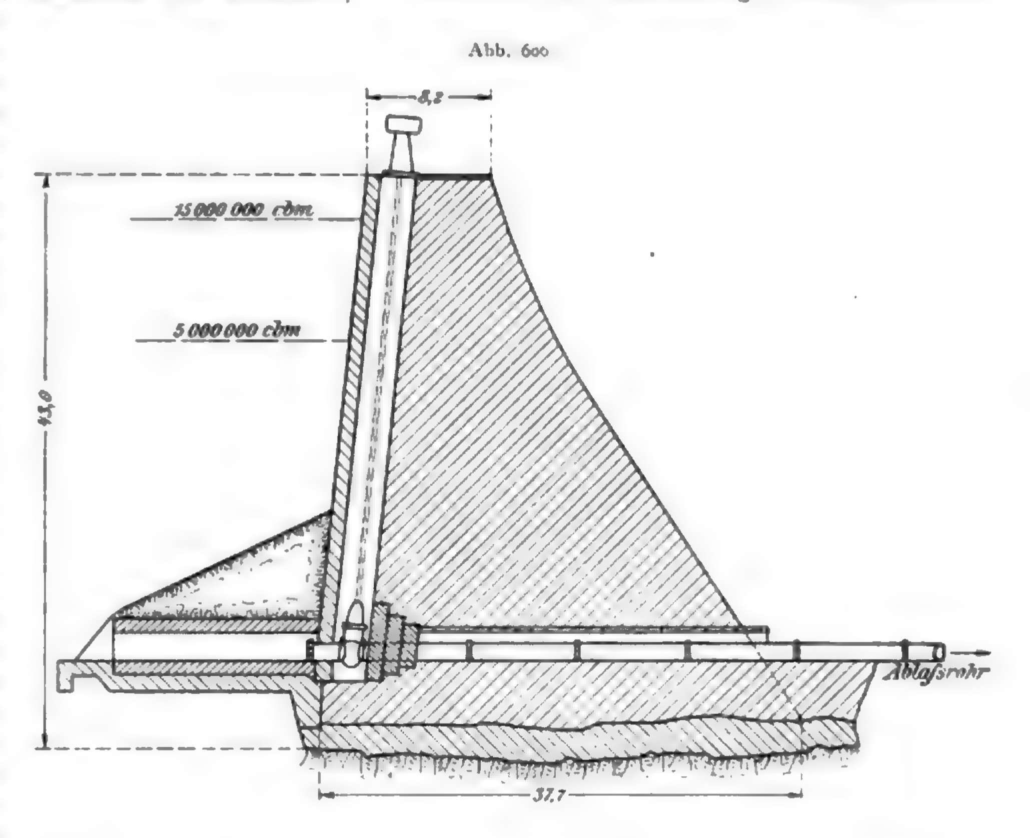


Mit den Bauarbeiten der Thalsperre wurde im Herbst 1901 begonnen. Am 5. October 1901 fand in Gegenwart des Ministers von Podbielski und des Oberpräsidenten der Provinz Schlesien die feierliche Grundsteinlegung der Sperrmauer statt; in den Grundstein wurde eine Urkunde über die Entstehung des Planes und den Zweck der Thalsperre nebst einer Auswahl der geltenden Münzen neuer Prägung versenkt.

Die erste Arbeit bestand darin, für den Queis zwei Umlaufstollen herzustellen, welche während der Bauzeit der Sperrmauer das Wasser ableiten sollten, damit, besonders bei eintretendem Hochwasser, die Bauarbeiten nicht gestört würden. Abbildung 604 zeigt den Verlauf der beiden Stollen, welche in ihrer ganzen Länge als Tunnel in hartem Felsblock ausgeführt sind. Der Ausbruch der Umlaufstollen wurde an allen vier Mundlöchern gleichzeitig begonnen und zwar durch den Vortrieb je eines Sohlstollens. Die Durchführung dieser Arbeiten war ausserordentlich schwierig, weil das Felsgestein der Thalsperre durchweg aus einem harten und festen Gneis besteht, welcher nach der Tiefe zu beständig an Härte zunahm, so dass die Sprengarbeiten nur durch Verwendung von sehr starkem Dynamit möglich waren. Trotzdem trafen bereits am 3. Mai 1902 die von beiden Seiten vorgetriebenen Sohlstollen an der linken Seite und am 16. Mai an der rechten Thalseite mitten im Gebirgsstock genau auf einander. Die Grösse des Stollenquerschnittes beträgt etwa 40 qm im Ausbruch. Hierauf begann die Ausmauerung der Stollenwandungen mit einer Stärke von 60 cm, sowie der Ausbruch der Schächte.

Nachdem zunächst der linke Umlaufstollen hinreichend erweitert war, wurde am 16. Juni 1902 mit den Arbeiten für die Umleitung des Queis begonnen. Es musste zu diesem Zwecke zunächst hinter einer Steinaufschüttung ein Fangdamm aus Lehm durch das Queisbett dicht unterhalb der Stolleneinläufe ausgeführt werden, in dessen Schutz alsdann der Ausbruch des Flussbettes für die Betonwehrgründung vorgenommen werden konnte. Durch eingetretenes Hochwasser am 26. Juni und 10. Juli wurden zweimal die Arbeiten gestört und der Fangdamm aus Lehm fortgerissen. Durch ununterbrochenes Arbeiten Tag und Nacht wurde die Fertigstellung des Betonwehres beschleunigt, und nach Beendigung dieser Arbeiten war endlich die Umleitung des Queis und die Baustelle der Thalsperre gesichert. Nachdem im rechten Umlaufstollen der Felsausbruch beendigt war, wurde durch diesen der Queis umgeleitet, damit im linken Umlaufstollen der vollständige Ausbau erfolgen konnte.

Abb. 606.



Nachdem die Ausmauerung in beiden Stollen überall durchgeführt war, wurde die Panzerung derselben vorgenommen. Die hierzu erforderlichen Eisentheile, wovon Abbildung 605 einen Theil in Ansicht zeigt, sind von der Actien-Gesellschaft vorm. Starke & Hoffmann, Hirschberg i. Schl., hergestellt. Die Zusammen-

Digitized by Google

fügung der einzelnen Theile erfolgte im Tunnel, welche Arbeiten von genannter Firma an das Baugeschäft von J. W. Roth, Neugersdorf i. Schl., übertragen wurden. Diese hat zu dem Zwecke eine elektrische Kraftanlage zum Betriebe eines Aufzuges für die Eisentheile und den Beton, sowie Pumpen und elektrische Beleuchtung eingerichtet.

Die Umlaufstollen haben eine lichte Weite von je 7,0 m und sind bei einem Querschnitt von etwa 40 qm im Stande, bei einem Gefälle von 1:160 eine Wassermenge von 300 cbm in der Secunde abzuleiten. Würde während der Bauausführung ein Hochwasser von mehr als 300 cbm in der Secunde eingetreten sein, so hätte der überschiessende Theil über die Betonmauer und die Baugrube geleitet werden müssen.

Abb 607.



Beendigungsarbeiten der Sperrmauer im Herbst 1904.

Die Verhältnisse für den Bau der Thalsperre sind infolge des vorhandenen harten und festen Felsgrundes und der Felswände sehr günstig. Desgleichen ist das Steinmaterial für die Herstellung der Mauer ein gutes. In Bezug auf die Haltbarkeit der Sperrmauer sind daher Bedenken vollkommen ausgeschlossen. Bei der Dimensionirung und Construction der Sperrmauer ist mit grosser Vorsicht vorgegangen worden. Ihre grösste Höhe (siehe Querschnitt Abb. 606) vom tiefsten Punkte der Felssohle bis zur Mauerkrone beträgt 45 m, wovon 2 m auf die Betonschicht entfallen. Allenthalben sollte die Mauer bis zu 5 m Tiefe in den Felsgrund eingelassen werden. Am Fusse hat sie eine Breite von 87 Procent der Höhe. Die Thalsperren in Einsiedel und Rheinland haben nur etwa 66—70 Procent der Höhe als Fussbreite. Die Verstärkung ist deshalb gewählt, weil hier ausser den wagerechten Wasserkräften und denjenigen des Erddruckes auch noch der volle Unterdruck, der Auftrieb des Wassers mit berücksichtigt worden ist; man nahm an, dass sich in dem Mauerkörper eine wagerechte Fuge bilden könnte, in welche das Wasser eindringen und nach oben wirksam werden könnte, da sich der Wasserdruck nach allen Richtungen hin gleichmässig fortpflanzt. Die Gründung und die Herstellung des Mauerwerkes der Sperrmauer sind sehr sorgfältig ausgeführt, so dass ein Eindringen des Wassers in letztere oder unter die Fundamentsohle ganz ausgeschlossen ist. Der Abschluss der Fundamentsohle wird nämlich durch eine dichte, gezahnte Betondecke hergestellt. Die Sperrmauer ist nach einem Radius von 125 m gekrümmt, so dass sich dieselbe wie ein Gewölbe gegen den Wasserdruck stützt (siehe Abb. 604). Die innere Seite der Sperrmauer ist mit einer dichten Zementputzschicht versehen, welche noch eine Abdichtung mittels Asphaltanstrichs bezw. Siderosthenanstriches erhielt, so dass ein Wassereindringen unmöglich ist. Um ein Rissigwerden dieser Verputzschicht zu verhüten, ist der obere, freistehende Theil der Sperrmauer an der Wasser-

Digitized by Google

seite mit einer Schutzmauer umgeben, welche Einsteigeschächte besitzt; der untere Theil der Verputzfläche ist durch eine Anschüttung von Geröll und Lehm geschützt. Die Einsteigschächte sind mit einem Fahrstuhl ausgerüstet,

Abb 608.



Transport einer Rohrleitung.

so dass man zur Untersuchung der Verputzflächen hinabfahren kann.

Nachdem die Sperrmauer fertiggestellt, wurden beide Umlaufstollen auf eine Länge von 17 m zugemauert. In die Abmauerungen sind je drei Rohre mit einem Durchmesser von 1100 mm verlegt, die durch Schieber verschliessbar sind. Dieselben werden dann geöffnet, sobald bei gefülltem Nutzwasserbecken eine Hochwassergefahr im Anzuge ist, oder wenn die für Kraftzwecke gehaltene Staumenge abgelassen werden soll. Die sechs Rohre sind im Stande, bei einem der Füllung des Staubeckens mit 3 000 000 cbm entsprechenden Wasserdruck von 27,6 m die Wassermenge von 110 cbm in der Secunde hindurch zu lassen, welches dem bereits angegebenen Wasserquantum für den Queis entspricht.

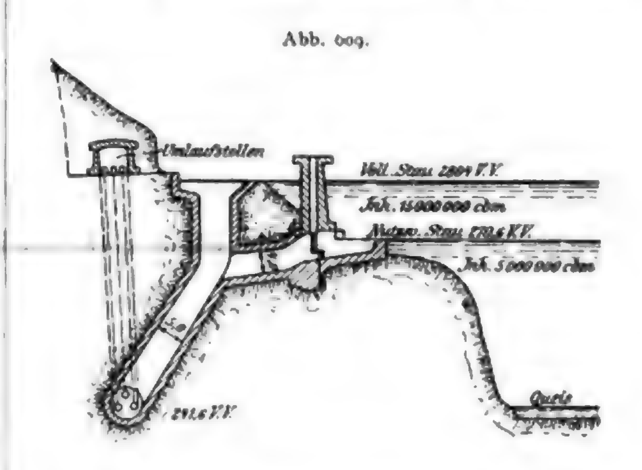
Damit die Höhe des gewöhnlichen Stauspiegels von 5 000 000 cbm Inhalt im Interesse des Hochwasserschutzes nicht überschritten wird, ist eine Entlastungsvorrichtung angeordnet, welche eine höhere Anstauung des Wasserspiegels selbstthätig verhindert. Diese Einrichtung besteht darin, dass an jeder Thalseite in dieser Höhe je drei Entlastungsschützen von 2,5 und 1,5 qm in einem Schachtgebäude angelegt sind, zu welchen das Wasser über ein vor dem Schützenschacht angelegtes, je 30 m langes Ueberfallwehr gelangt.

Unmittelbar über diesen Schützen ist eine zweite Reihe angebracht, damit man eventuell später einmal einen höheren Stau im Becken der Thalsperre halten kann. Diese Schützen sind jedoch vorläufig geschlossen, da je drei Schützenöffnungen ausreichen, um das Wasserquantum, welches nur bis zur Grenze der Unschädlichkeit 110 cbm pro Secunde steigen darf, abzuführen.

Wenn das Staubecken voll gefüllt ist, ergiebt sich für eine Schützentafel ein Wasserdruck von 13 m Höhe = 53 600 kg. Bei der Ausbildung als gewöhnliche Gleitschützen würden sich ausserordentliche Bewegungswiderstände ergeben. Zur Verminderung dieser Widerstände und der Pressungen zwischen Rollen und Schienen sind an den Schützen je sechs Doppel-Rollenräder von 350 mm Durchmesser angeordnet, die auf Stahlschienen laufen und durch eigens auf den Schienen gegossene Längsrippen geführt werden.

Durch kurze Stollen stürzt das Wasser von den Entlastungsschützen in die Abfallschächte von den Ueberläufen und gelangt so zum Abfluss in den Queis. Bei einer Staumenge von 5 000 000 cbm ist ein Abfluss zur Kraftausnutzung in der Turbinencentrale von 6 cbm pro Secunde vorgesehen, welcher sich durch die Druckrohre in den Rohrdurchlässen der Sperrmauer vollzieht; das hierüber hinaus bis zu 110 cbm pro Secunde zufliessende Wasser wird

Abb. 609.



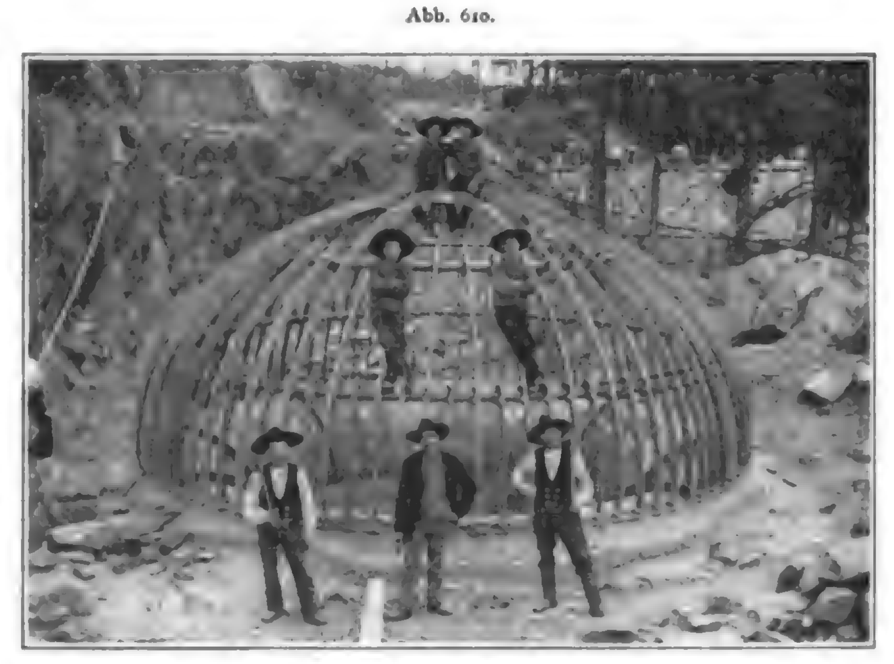
durch die Entlastungsschützen in Höhe des gewöhnlichen Stauspiegels abgeleitet. Wenn nun bei Hochfluth mehr als 110 cbm Wasser pro Secunde zufliessen, so füllt sich der Hochwasserschutzraum von selbst an. Um eine Ueberströmung der Sperrmauer zu verhindern, sind 2 m unter der Mauerkrone an beiden Thalseiten Ueberläufe von 68 m Länge angeordnet, welche

Google

im Stande sind, secundlich 428 cbm abführen zu können. Es könnte somit unter Zuhilfenahme der oberen Entlastungsschützen das grösste Hochwasser zum Abfluss gebracht werden.

Von den Ueberläufen stürzt das Wasser durch die Schächte ebenfalls in die Umlaufstollen, wie dies aus Abbildung 604 zu ersehen ist. Diese Wassermengen stürzen eine Höhe von 40 m herunter und erhalten somit eine sehr hohe Geschwindigkeit. Es entsprechen 214 cbm ungefähr einem Gewicht von 300000 kg. Diesen gewaltigen Angriffen des Wassers sind gemauerte Wandungen nicht im Stande zu widerstehen. Daher wurde für die Schächte und Umlaufsstollen eine Blechpanzerung vorgesehen, die mittels einer 60 cm starken Betonausfüllung in die Stollen fest eingebaut ist. Die lichte Weite der Abfallschächte von den Ueberläufen beträgt 5 m, in welchen sich das herabstürzende Wasser mit einer Geschwindigkeit von 21 m pro Secunde bewegt.

Abb. 610.



Schutzrechen am Ueberlaufstollen.

Für die Kraftstation sind Turbinen von 3000 PS vorgesehen. Bei einem Stauinhalt von 5000000 cbm können zwar nur 1000 bis 1500 PS während der ganzen Tageszeit von 24 Stunden gewonnen werden. Der Stauraum gestattet jedoch, entsprechend den erfahrungsgemäss sehr grossen Schwankungen des Kraftbedarfs an den einzelnen Tagesstunden, den Hauptheil der Kräfte am Tage abzugeben, so dass während der Nacht eine Auffüllung des Beckens erfolgt, weil weniger als 5 cbm secundlich entnommen werden. Bei einer Kraftgewinnung von 3000 PS lässt sich eine Jahreseinnahme von 240000 Mk. erzielen, so dass eine reichliche Verzinsung des Anlagecapitals von 3000000 Mk. und noch darüber hinaus gewährleistet ist.

Zum Verschluss der Rohre von der Sperrmauer zur Centrale dienen Rohrschieber in gusseisernen Gehäusen, wie solche bei grossen Wasserleitungsrohren gebräuchlich sind. Der Betriebsschieber ist ein sogenannter Hochdruckschieber (rundes Modell), welcher im Schieberhause an der Luftseite liegt; ein zweiter flachovaler Schieber ist an der Wasserseite der Sperrmauer angebracht, welcher vermittels Gestänge in dem Betonschacht von der Oberfläche der Sperrmauer aus bedient werden kann. Dieser Schieber tritt jedoch nur dann in Thätigkeit, wenn der Betriebsschieber aus irgend einem Grunde versagen sollte und reparirt werden muss.

Unterhalb der Schieberhäuser erweitern sich die Rohre von 1100 auf 1200 mm Durchmesser und werden unter dem rechten Stollenauslauf nach der Centrale geführt (s. Abb. 604). Die Lieferung und der Einbau der grossen Rohrschieber erfolgte von der Maschinen- und Armaturenfabrik Breuer & Co., Höchst a. M.

Die gesammte Thalsperrenanlage ist Anfang dieses Monats feierlich eingeweiht worden, so dass in diesem Jahre bereits mit Ruhe den Ereignissen, wie sie Wolkenbrüche und Hochfluthen bisher mit sich gebracht haben, unterhalb Marklissa entgegengesehen werden kann. Ein Bild der gefüllten Thalsperre mit Sperrmauer und Ueberlauf zeigt Abbildung 611.

Der Entwurf der Thalsperre ist von dem kürzlich verstorbenen grossen Fachmanne auf dem Gebiete des Thalsperrenbaues, Geheimen Regierungsrath Professor Dr. ing. Intze in Aachen und von dem königlichen Wasserbauinspector Bachmann in Marklissa aufgestellt, in deren Händen auch die Leitung der Bauausführung lag. [9082]

Die schleswig-holsteinischen Knicks und ihre Bedeutung für die Vogelwelt.

Wer die schleswig-holsteinische Landschaft bereist, wird in der angenehmsten Weise überrascht durch den Reichthum an Kleinvögeln, wie er in Deutschland sonst nirgends besteht. Diese Erscheinung ist begründet in der Charaktereigenthümlichkeit der Landschaft, den „Knicks“, die fast das ganze Land durch-

Digitized by Google

ziehen und dasselbe in der Vogelperspective schachbrettartig eingetheilt erscheinen lassen, wie der Kriegsminister v. Gossler einmal im Reichstage bemerkte. Diese Knicks sind aus Buschwerk gebildete dichte Hecken, unterscheiden sich aber von den gewöhnlichen Hecken dadurch, dass jeder Knick als Fundament einen $^1/_2$ bis $1^1/_2$ m hohen und oben einen 1 bis 2 m breiten Erdwall hat, der auf der Krönung stets, häufig aber auch noch an den Abhängen mit Buschwerk bestanden ist, so dass die Breite eines solchen Knicks auf 4 bis 6 m anwächst. Zunächst sind alle Wege von solchen Knicks umsäumt; in der Regel zieht sich zwischen Weg und Knick auch noch ein Graben von $^1/_2$ bis $^3/_4$ m Tiefe hin, der laut wegepolizeilicher Vorschrift alljährlich ausgehoben werden muss. Stundenlang kann man zwischen den grünen Knickwänden dahinwandern, die nur selten einen Ausblick über die Gegend verstatten. Weiter aber sind auch die einzelnen Felder, Wiesen und Weiden — die Koppeln — rings von solchen, wenn auch nicht ganz so breiten Knicks umschlossen. Die Anlage derselben war geboten durch die Landessitte, das Jung-, Mast- und Milchvieh und ebenso die Pferde etwa vom Mai ab bis spät in den Herbst hinein ohne Hirten auf die Weide zu treiben; die Viehweiden müssen deshalb nothwendig eine dichte Einfriedigung haben; ausserdem dient der dichte Knick den Thieren auch zum Schutz gegen die Unbilden der Witterung. In Zwischenräumen von 7—9 Jahren wird das Buschwerk abgeholzt — geknickt, daher der Name —, und zwar auf den hohen Knicks vom Boden ab, bei den niederen Wällen etwa in Höhe von 75 cm, doch wird alljährlich nur ein Stück „geschnitten“, niemals der gesammte Knick einer Koppel auf einmal. Die in den Ortschaften die Gärten umsäumenden Knicks werden mit der Heckenschere beständig auf $1^1/_2$ m Höhe gehalten.

Abb. 611.



Thalsperre gefüllt.

Von den gewöhnlichen Hecken unterscheiden sich die Knicks auch durch die Mannigfaltigkeit der vorkommenden Büsche, wenn auch zumeist eine Buschart oder einige derselben vorherrschend sind, nämlich Weissdorn, Schwarzdorn, Hainbuche und Erle; daneben finden sich in buntem Gemisch Birken, Haseln, Faulbaum, Eiche, Weiden, Vogelkirsche, Ahorn, Himbeere, Brombeeren, Pfaffenhütchen, Espe, Vogelbeere, Schneebeere, Schneeball, Hollunder, Traubenkirsche, Jelängerjelieber, Heckenrose, Esche. Wie reichhaltig die Buschvegetation der Knicks ist, geht daraus hervor, dass von den einheimischen Holzpflanzen — einschliesslich 8 Rosenarten und 35 Brombeerarten — 79 Arten beobachtet sind, wozu noch 23 fremde Arten in freilich sehr verschiedener

Häufigkeit kommen. Da beim Abholzen der Knicks allenthalben einzelne gerade gewachsene Stämme stehen gelassen werden, so finden sich in denselben überall auch hochstämmige Bäume, die aber bis auf eine äusserst spärliche Krone abgeästet werden; am häufigsten sind Eichen, Birken und Erlen.

Ueber die Knicks rankt sich häufig der Hopfen, ein dichtverschlungenes Dach bildend, ebenso Jelängerjelieber, auch Zaunwinde, Hecken- und Windenknöterich, Labkraut u. s. w. In den Knicks und auf den Abhängen derselben finden sich Krautpflanzen mannigfachster Art: Gräser, Erdbeeren, Sternblumen, Vogelmiere, Veilchen, Glockenblumen, Lichtnelken, Gundermann, Habichtskraut, mannshohe Nesselstauden, Beifuss, Kletten u. s. w. und bilden ein undurchdringliches und undurchsichtiges Dickicht.

Es ist ohne weiteres klar, dass diese Knicks für die Kleinvögel des Landes von grösster Bedeutung sind; dieselben finden hier nicht nur den sichersten Schutz, sondern auch hinreichende Nahrung und passende Nistgelegenheit. Bei jedem Schritt kann man beobachten, wie die kleinen Singvögel hier emsig und sorglos auf der Nahrungssuche sind oder ihre melodischen Weisen ertönen lassen; denn in dem engen Gewirr des dichtbelaubten und dornbewehrten Buschwerks kann ein gefiederter Räuber sie nur ausnahmsweise erspähen, aber sicherlich nie erjagen. Selbst im Winter finden hier Rebhühner und andere Vögel Schutz vor den Späherblicken der Feinde und ihren Angriffen, wie auch gegen Kälte und Wind. Zugleich finden die Vögel in den Knicks aber auch fast das ganze Jahr hindurch aufs reichlichste ihren Tisch gedeckt. Vom ersten Frühlingssonnenstrahl an sind dieselben der Tummelplatz zahlloser Insecten, die hier überwintert haben und an Blättern, Blüthen und Früchten ihre Nahrung suchen. Bis in den Spätherbst hinein herrscht auf der blühenden Krautflora der Knicks ein emsiges Summen und Surren von den zu- und abfliegenden Käfern, Schmetterlingen, Mücken, Fliegen, Bienen, Libellen u. s. w. Zu der Insectennahrung gesellt sich mit der Erdbeere und dem Grassamen im Juni die leckere Kost all der Früchte und Samen, die bis in den Winter hinein vorhalten, und selbst im Winter fehlt es nicht an Kostgängern, die unter dem Laubwerk, im Wurzelgeflecht und in den Schlupfwinkeln der alten knorrigen Stöcke Larven und Insecten aufstöbern.

Dass diese Knicks auch eine vorzügliche Nistgelegenheit abgeben, wird durch die Thatsache erhärtet, dass Dr. Dietrich-Hamburg in denselben 37 Vogelarten brütend beobachtet hat (*Zweiter Bericht des Ornithologisch-zoologischen Vereins zu Hamburg*. 1902—1903, S. 78—94); dieselben vertheilten sich auf acht Ordnungen, und zwar waren vertreten die Sänger mit 15 Arten, Fänger *(Captores)* mit 7, Dickschnäbler *(Crassirostres)* mit 6, Krähenvögel mit 4, Scharrvögel mit 2 und Sitzfüssler, Klettervögel und Tauben mit je 1 Art. Von den von Dietrich beobachteten 312 Nestern entfällt mehr als die Hälfte (55 Procent) auf die Ordnung der Sänger, denen die Dickschnäbler mit 20 Procent folgen; beide Ordnungen vereinigen in sich die schönsten Sänger: Gartenspötter, Grasmücken, Sumpfrohrsänger, Amsel, Nachtigall, Rothkehlchen, Braunkehlchen, Baumpieper, Buchfink und Hänfling. Singvögel geben sonach dem Knick das Hauptgepräge; ihr Gesang ist es ja auch, der uns aller Orten aus dem Gebüsch entgegenschallt; sie sind es, welche die holsteinischen Fluren zur Frühlings- und Sommerzeit so herrlich beleben. An dritter Stelle kommen (mit 13,8 Procent) die Fänger, unter denen es auch nicht an sangeskundigen Vertretern mangelt: Heckenbraunelle, Zaunkönig, rothrückiger Würger; an vierter Stelle stehen die Krähenvögel (mit $6^3/_4$ Procent). Diese vier Ordnungen sind für die Knicks charakteristisch.

Hinsichtlich der Häufigkeit des Vorkommens aller Vögel finden wir an erster Stelle die Dorngrasmücke, die 11,2 Procent der in den Knicks nistenden Vögel ausmacht; ihr folgen Goldammer, Gartengrasmücke, Amsel, rothrückiger Würger, Elster, Gartenspötter, Heckenbraunelle, Fitislaubvogel, Baumpieper, Hänfling, Sumpfrohrsänger und Klappergrasmücke. Diese 13 Vögel sind die charakteristischen gefiederten Bewohner der schleswig-holsteinischen Knicks, sie machen 76 Procent der sämmtlichen Nistvögel der Knicks aus. Auf diese folgen — gleichfalls nach der Häufigkeit geordnet: Grünling, Buchfink, Rothkehlchen, Gartenrothschwanz, Nachtigall, Rebhuhn und Kuckuck. Ziemlich selten oder nur ausnahmsweise finden sich: Braunkehlchen, Kohlmeise, Fasan, Mönchsgrasmücke, Star, Rabenkrähe, Grosser Würger, Blaumeise, Weidenlaubvogel, Feldsperling, Saatkrähe, Wendehals, Grauer Fliegenschnäpper, Sperbergrasmücke, Grauammer, Zaunkönig und Ringeltaube.

Hinsichtlich des Neststandes sind zu unterscheiden: Gebüsch- und Gestrüppnister und Erdnister. Die Baumnister sind entsprechend der Seltenheit hochstämmiger Bäume nur in geringer Zahl vertreten, insgesammt mit $9^1/_2$ Procent der in den Knicks nistenden Vögel. Dahin gehören als Freinister: Rabenkrähe, Gartenspötter und Grünling zum Theil, als Höhlenbrüter: Star, Wendehals, Meise, Gartenrothschwanz und Feldsperling. Die Busch- und Gestrüppnister machen mehr als die Hälfte aller gefiederten Knickbewohner aus, nämlich 61,2 Procent. Je nachdem das Nest derselben über 2 m hoch, $^1/_2$ bis 2 m hoch und niedriger als

Digitized by Google

$^1/_2$ m steht, unterscheidet man hier **Hochbuschnister**: Elster und Gartenspötter; **Buschnister**: Rothrückiger Würger, Buchfink, Grünling, Hänfling; und **Gestrüppnister**: Sumpfrohrsänger, Klapper-, Dorn-, Sperber- und Gartengrasmücke und Amsel, und als Gast derselben der Kuckuck. Die **Erdnister** endlich machen $29^1/_2$ Procent der Knickvögel aus: Heckenbraunelle, Fitis- und Weidenlaubvogel, Nachtigall, Amsel, Braunkehlchen, Baumpieper, Grau- und Goldammer, Rebhuhn und Fasan. Auffallend ist, dass **die Zahl der Nistvögel mit abnehmender Höhe der Niststätten zunimmt und mit den bodenständigen Nestern das Maximum erreicht**; denn es betragen die

Baumnister	$9^1/_3$ %	der gesammten Knickvögel
Hochbuschnister .	$10^1/_4$ "	" " "
Mittelbuschnister	$26^1/_4$ "	" " "
Gestrüppnister . .	$24^3/_4$ "	" " "
Erdnister	$29^1/_2$ "	" " "

Dasselbe Resultat ergiebt sich bei Vergleichung der oben genannten dreizehn charakteristischen Knickvögel; Baumnister fehlen unter denselben; Hoch- und Mittelbuschnister sind je zwei Arten davon, Gestrüppnister vier Arten und Erdnister fünf Arten. Demnach liegt, **soweit die Höhe der Niststätten in Betracht kommt, die Bedeutung der Knicks in dem niedrigen Buschwerk und Gestrüpp und der Krautflora.**

Auch die Art der Büsche und Bäume, welche von den einzelnen Arten zum Nestbau bevorzugt werden, ist von Bedeutung. Von 284 Nestern standen 141 = 49,65 Procent auf oder unter wehrhaften Sträuchern, besonders Weiss- oder Schlehdorn und Brombeersträuchern. **Die Vögel bevorzugen beim Nisten also das niedrige Dorngebüsch und Brombeergestrüpp**, in dem oder in dessen Schutz sie das Nest anlegen. Am zahlreichsten ist unter den Vögeln, die den Schutz bewehrter Sträucher für ihr Nest suchen, die Dorngrasmücke, die hier ihren Namen mit vollem Recht trägt; auch die anderen Grasmücken bevorzugen das Dorngestrüpp, ferner fast ausschliesslich Elster und Würger, vorzugsweise auch Buchfink, Hänfling und Grünling, endlich auch Amsel, Nachtigall und die Laubvögel. Alle übrigen Gebüsche, selbst solche, die sich recht häufig in Knicks finden, werden nur sehr selten als Niststätten gewählt.

Ohne die reiche Ornis der Knicks müssten diese eine gefährliche Brutstätte von Unkraut und Ungeziefer werden; die Vogelwelt hält hier das Gleichgewicht. Wohl aber beanspruchen die Knicks eine beträchtliche Bodenfläche und beeinträchtigen das anbaufähige Land ausserdem noch durch ihre Beschattung. Mit dem nothwendig gewordenen intensiveren Landwirthschaftsbetriebe sind deshalb die Knicks nicht vereinbar, und im südwestlichen und östlichen Holstein werden sie von Jahr zu Jahr mehr und mehr niedergelegt. (In den Marschen fehlen die Knicks gänzlich und sind hier durch ebenso breite Gräben zwischen den Koppeln ersetzt.) Auf dem schleswig-holsteinischen Mittelrücken aber wird die Vermehrung und Ausbreitung der Knicks durch Pflanzvereine und Knickverbände gefördert und regierungsseitig unterstützt. Seitdem der ehemals ausgedehnte Wald schonungslos niedergelegt wurde, um dem Ackerlande und auf dem Mittelrücken der Heide Platz zu machen, ist aus klimatischen Rücksichten die Aufforstung der ausgedehnten Oedländereien und der Schutz des gefährdeten Culturlandes durch Knickanlagen eine Culturaufgabe, an welcher noch manche Geschlechter zu arbeiten haben.

N. Schiller-Tietz. [9709]

Kohlenübernahme auf hoher See.

Von W. Sänger.

Mit fünf Abbildungen.

Während der letzten drei Decennien hat sich der Bau von Kriegsschiffen derart gewandelt, dass sich kaum noch diesbezügliche Vergleiche anstellen lassen zwischen früher und heute. Früher war das belebende Element eines Schiffes der Wind. Sein Reich war das Oberdeck, mit Masten, Raaen und Segelwerk. Heute ist die Seele jedes Kriegsschiffes die unscheinbare schwarze Kohle. Sie schafft unter Deck in den brausenden Kesseln die treibende Kraft, den Dampf, und ohne dieses Antriebsmittel, ohne diese Kohle ist ein jedes Kriegsschiff ein unnützes Ding, eine Uhr, zu der man den Schlüssel verloren hat, und jeder Sturm wirft es spielend auf die nächste Küste.

Die classische Zeit der Seefahrt, in welcher ein Kriegsschiff für lange Monate von jedem Hafen unabhängig war, ist damit endgültig vorüber. So konnte sich der französische Admiral **Suffren** in den Jahren 1782/83 mit seiner Flotte fast 17 Monate auf dem Kampfesgebiete aufhalten und lebte während dieser Zeit ausschliesslich von seinen Brodmitteln und gelegentlichen Prisen. Ebenso denke man an die Jagd, welche **Nelson** im Jahre 1805 hinter **Villeneuve** her machte. Er verfolgte den Feind vom Mittelmeer nach Westindien und von da nach Europa, ohne irgendwelchen Heimatshafen anzulaufen. Im schroffen Gegensatz dazu stehen die Erfahrungen des amerikanisch-spanischen Krieges. Die Schiffe des Admirals **Cervera** konnten ihren Bestimmungsort Cuba wegen Mangels an Kohle nicht erreichen und blieben hilflos auf hoher See liegen. Die russische Flotte bot in ihrer Expedition nach Ostasien gleichfalls ein deutliches Beispiel dafür, welche

Digitized by Google

Cardinalfrage die Kohlenversorgung für den modernen Seekrieg bildet.

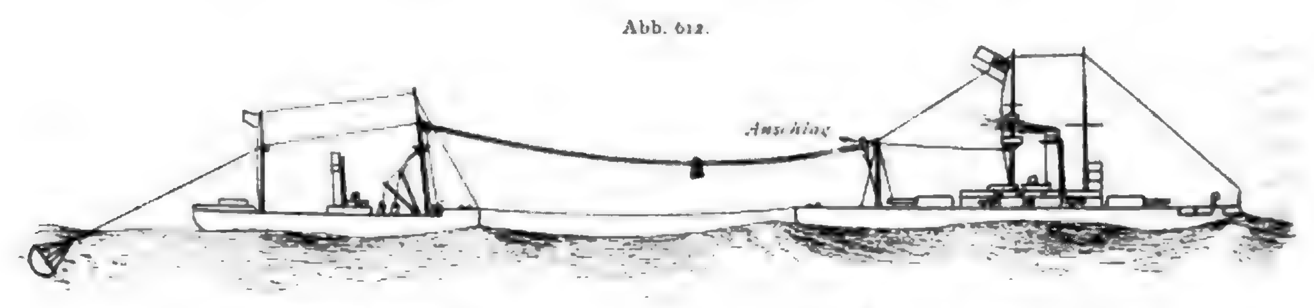
Die Entwickelung des Kriegsschiffbaues geschah derartig rapide und überhastend, dass für die Lösung der Flottenversorgung keine Musse übrig geblieben ist. Erst in diesen Jahren hat man sich auf die Wichtigkeit solcher Trainaufgaben besonnen und versucht, das Kriegsschiff in den Stand zu setzen, für längere Zeit die See zu halten.

Die Betriebsmaschinen von heutzutage sind im Gegensatz zu denen der achtziger Jahre bei weitem sparsamer im Kohlenverbrauch geworden. Maschinen damaliger Construction verbrauchten pro Pferdestärke und Stunde wenigstens 1,1 kg, meistens aber wohl mehr. Dem gegenüber steht z. B. die letzte Probefahrt des französischen Panzerkreuzers *Dupetit Thouars* vom 18. Februar d. J., welcher mit 22000 PS bei 22 Knoten Fahrt nur 0,718 kg pro Pferdestärke und Stunde verbrauchte. Diese Ersparniss durch Weiterbildung der Betriebsmaschine geht jedoch wieder verloren durch die überaus zahlreichen Hilfsmaschinen für Beleuchtung, Lüftung, Destillation des Speisewassers und zur Bethätigung der elektrischen Commando-Apparate. So hat unser Panzerkreuzer *Fürst Bismarck* eine elektrische Primär-Anlage, welche aus 5 Dampfdynamos besteht, von denen jede 65 Kilowatt und zwar 590 Ampère bei 110 Volt entwickelt, und die ihrerseits Energie abgeben an 42 Stück Nebenschluss-Motoren, welche den verschiedensten Zwecken dienen.

Ein zweites Mittel, die Kriegsschiffe weniger abhängig von der Küste zu machen, ist das, die Grösse der Kohlenbunker zu erhöhen. Während ein Kreuzer von ungefähr 9500 t Deplacement in den achtziger Jahren 750 t Kohlen aufnehmen konnte, beträgt der Kohlenvorrath für ein gleichgrosses modernes Schiff ungefähr 1500 t, also das doppelte, was das Schiff — ich habe dabei die deutschen Panzerkreuzer *Roon* und *York* im Auge — befähigt, bei einer Marschgeschwindigkeit von 12 Knoten pro Stunde sich wenigstens 16 Tage auf See zu halten. Wird jedoch auch nur für Stunden die Höchstgeschwindigkeit von 20 bis 21 Knoten verlangt, so steigert sich durch die rapid anwachsende Anzahl der indicirten Pferdestärken der Kohlenverbrauch derartig, dass das Schiff doch nach wenigen Tagen von neuem kohlen muss. Im tiefen Frieden macht sich dieser Nothstand weniger als solcher bemerkbar. Erst kriegsmässige Manöver oder gar ernste Kriege zeigen die Wahrheit, dass Derjenige der Ueberlebende sein wird, welcher am längsten Kohlen hat oder aber doch die beste Möglichkeit besitzt, durch gesicherte Stützpunkte sich solche zu verschaffen. Es ist deshalb unerlässlich, durch Kohlenschiffe die auf hoher See operirende Flotte anzukreuzen und hier an Ort und Stelle möglichst bei jedem Wetter und während der Fahrt die Kriegsschiffe von neuem mit diesem kostbaren Stoff zu versehen.

Naturgemäss sind es die Engländer, welche zuerst dieses Ziel anstrebten und wohl auch am meisten Erfahrungen in diesem schwierigen Geschäft besitzen. Ist die See völlig ruhig und ohne Dünung, was aber sehr selten der Fall ist, und hat das Kriegsschiff Zeit, so gestaltet sich der Vorgang sehr einfach. Die Kohlendampfer können ohne Gefahr sich längsseits der Kriegsschiffe vertauen, die dann die Kohle in Säcken oder Körben mit einer grossen Anzahl von Wippen und drehbaren Davits etc. übernehmen. Hierzu wird die ganze Besatzung commandirt, und der Vorgang gestaltet sich zu einem „Alle Mann"-Manöver, wobei jede Besatzung bestrebt ist, schneller fertig zu werden als die andere, wofür ihr ausser der üblichen Schnapsration noch eine besondere, gleichfalls materielle, Belohnung winkt. Auf deutschen Schiffen werden solche Wippen etc. unterstützt durch ein sogenanntes Kabelar, ein endloses Seil, welches von vorn bis achtern über Rollen und Spillköpfe läuft und durch eine Winde betrieben wird. Sind die gefüllten Kohlensäcke an Deck gehoben, so werden dieselben durch ein dünnes Tau, welches sich an jedem der Säcke befindet, von der geschickten Besatzung an dieses Kabelar in einem Augenblick angeschlagen. Das laufende Kabelar nimmt die gefüllten Säcke mit, und diese können durch einen Ruck an dem dünnen Tau an der Schüttrinne oder dem Decksloch desjenigen Bunkers an Deck abgesetzt werden, welcher gefüllt werden

Abb. 612.



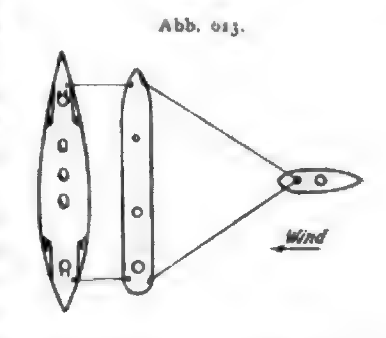
Kohlendampfer *Muriel*. Englisches Linienschiff *Trafalgar*.

Digitized by Google

soll. Der erste englische Versuch auf hoher See fand bereits im Jahre 1890 statt, und zwar 500 Seemeilen südlich der Azorengruppe. Die See war ruhig, doch herrschte die übliche atlantische Dünung. Die Kohlendampfer wurden längsseits der Kriegsschiffe gelegt und, obgleich die Schiffe der Dünung den Bug zukehrten, doch zum Theil erheblich beschädigt. Immerhin gelang dieser Versuch in so fern, als es den Kriegsschiffen möglich war, trotz Gegenbemühung eines markirten feindlichen Geschwaders so viel Kohlen zu übernehmen, um die 1800 Meilen entfernte Thor-Bay an der Südküste Englands zu erreichen. Um auch bei mässiger See und in Fahrt von etwa 10 Seemeilen pro Stunde Kohle übernehmen zu können, verwenden die Engländer und Franzosen den Temperley-Transporter. Die Kohlenschiffe sollen längseits und mehrere Meter vom Kriegsschiff entfernt fahren und ausserdem durch feste Spreizen abgehalten werden. In Amerika griff man zuerst das sogenannte Woodwark-System auf, welches jedoch gar nicht befriedigte. Die englische Temperley-Gesellschaft arbeitete das System weiter aus und machte es verwendbar. Abbildung 612 soll das hier angewendete Princip veranschaulichen.

Nachdem man durch alle vorhergehenden Methoden einsehen gelernt hatte, dass das Längsseitlegen der Kohlenschiffe für einen dauernden und geordneten Betrieb unmöglich sei, versuchte man, sie in Schlepp des Kriegsschiffes zu nehmen. Die hierzu verwendete Trosse muss ausserordentlich stark sein und mindestens 100, meistens aber 120 m und länger sein, um bei hoher See ein Auffahren oder Collidiren beider Schiffe zu vermeiden. Durch den Seegang werden aber derartige ruckweise Beanspruchungen hervorgerufen, dass selbst die stärksten Stahltrossen nach kurzer Zeit zerreissen. Diese Trossen sind aus den besten Patent-Gussstahldrähten geflochten; so hat z. B. eine für gewöhnliche Schleppzwecke viel verwendete Trosse von 140 mm Umfang eine Bruchbelastung von ungefähr 86 000 kg, d. h. 120 kg pro Quadratmillimeter. Um die Beanspruchung nicht noch schwankender zu machen, lässt man die Maschine des Kohlendampfers stoppen. Das Kriegsschiff trägt achtern einen Kohlenmast, von welchem eine Trosse zum Vordermast des Kohlenschiffes und von da über Rollen über das Heck zu einem Seeanker führt. Letzterer gleicht in Form und Herstellung einem Fallschirm, welcher die Trosse stets gespannt hält, jedoch so dimensionirt ist, dass er sie nicht allzu sehr beansprucht. Die Straffheit der Trosse soll dazu dienen, einen Theil des Gewichtes der Laufkatze mit den daran hängenden Kohlen aufzunehmen, weiterhin soll sie der leer zurückgehenden Katze die aufrechte Lage sichern und ein Umschlagen verhüten. Auf dem Deck des Kohlenschiffes befindet sich eine Winde mit zwei Trommeln. Von der einen Trommel geht eine Trosse nach dem Mast und von hier über Rollen zum Kohlenmast des Kriegsschiffes, kehrt über Rollen zum Kohlenschiff zurück und von hier wiederum über eine Rolle zur zweiten Trommel der Winde. Dieses somit endlose Seil besorgt den Transport der Katze. Die gefüllten Kohlensäcke werden durch besondere Winden zum Mast geheisst und durch einen hier postirten Mann in leichter Weise an die Laufkatze umgehakt. Durch dieses Umhaken wird gleichzeitig ein Festklemmen der Katze an die Transporttrosse bewirkt. Sie läuft nun mit den Säcken zum Heck des Kriegsschiffes und wird hier vor dem Kohlenmast durch einen Anschlag aus ihrer Festklemmung gelöst und an ein Tau dieses Anschlages automatisch umgehakt, so dass von hier aus die Säcke sachte an Deck gefiert werden können. Der ganze Weg wird von der Katze in 12—15 Secunden zurückgelegt, wodurch es möglich ist, bei schwerem Seegang vorübergehend ruhige Augenblicke für den Transport auszunutzen. Es ist auf diese Weise möglich, 30 bis 60 t pro Stunde überzunehmen. Jedoch besteht keine Sicherheit des Betriebes, da für ein Aushalten der Schlepptrosse, von welcher der ganze Betrieb abhängt, unter allen Umständen keine Gewähr gegeben ist, wodurch schliesslich jede beliebig hohe Leistung illusorisch werden würde. Dieses System kam für die praktische Verwendung erst in Betracht durch eine besondere Construction der Winde, welche an Deck des Kohlenschiffes die Transporttrosse bedient. Befindet sich nämlich bei Seegang zwischen beiden Schiffen ein **Wellenberg**, so wird die Länge dieser Trosse, da sie von hoch gelegener Mastspitze ausgeht, naturgemäss eine grössere. Die Winde muss also, während sie transportirt, die Trosse nachlassen können. Befindet sich dagegen zwischen beiden Schiffen ein **Wellenthal**, so wird aus demselben Grunde die Länge der Trosse sich verringern und die Winde muss die entstehende Lose, während sie die Katze laufen lässt, einholen. Dies wurde, kurz gesagt, dadurch ermöglicht, dass beide schon erwähnten Trommeln durch Friction angetrieben werden, welche so eingestellt ist, dass sie wohl den Transport der belasteten Katze bewirken kann, für die Bruchbelastung der Trosse aber keinen festen Widerstand bietet. Diese Winde ist von ihrem Erfinder, dem amerikanischen Ingenieur **Spencer-Miller**, vor etwa 5 Jahren construirt

Abb. 613.



und in ihren Details ausserordentlich geschickt gelöst.

Dieses Princip hat seitdem eine ziemliche Verbreitung gefunden, und so waren auch die Schiffe der Baltischen Flotte sämmtlich mit diesen

Abb. 614.

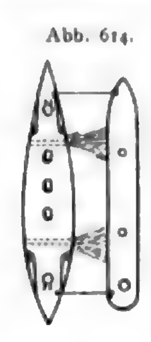
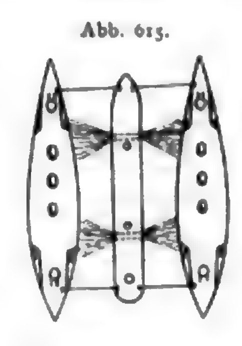


Abb. 615.

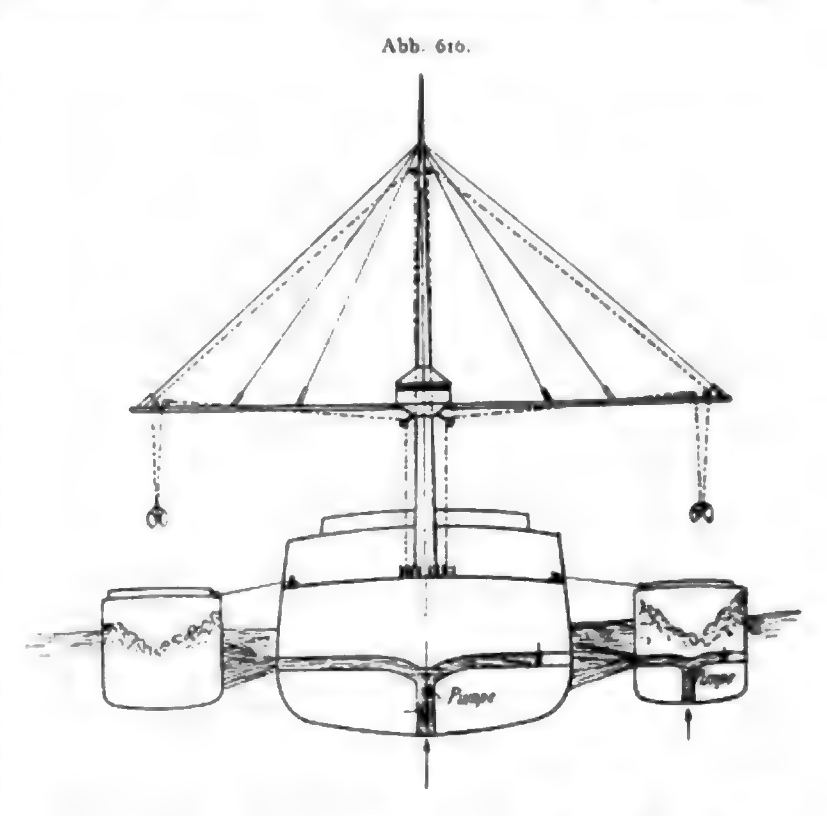


Apparaten ausgerüstet. Zu Anfang dieses Jahres machte Spencer-Miller vor der *American Society of Naval Architects* noch folgende Angaben, welche sich auf den in der Skizze dargestellten Versuch beziehen. Der *Muriel* konnte 3200 t Kohle laden, und der Versuch fand statt am 5. Februar 1902. Um die Schlepptrosse gebrauchsfertig anzuschlagen, waren 52 Minuten erforderlich, in weiteren 22,5 Minuten waren sämmtliche Trossen gebrauchsfertig, in der ersten Stunde wurden 50 Ladungen zu 30 t, in der zweiten Stunde 52 und in der dritten Stunde 48 Ladungen übernommen, welche ein Gesammtgewicht von 90 t hatten. Nach Beendigung des Versuches waren die Trossen in 23 Minuten wieder abgenommen. Später wurden die Versuche bei schwerer See, bei welcher der *Muriel* um 15 Procent schlingerte, wiederholt und hierbei eine Durchschnittsstundenleistung von 37 t erzielt mit einer Höchstleistung von 64 t.

Diese Versuche sind deutscherseits ebenfalls ausgeführt und werden augenblicklich noch fortgesetzt, wobei jedoch nicht die Miller-Winde angewendet wird; vielmehr bemüht man sich, die doppelte Function dieser Winde, nämlich den Transport und das Spannen der Trosse, zu trennen, und zwar wird der Transport lediglich durch einen Elektromotor bewirkt, welcher die Trosse fortwährend laufen lässt, an die dann fortwährend gefüllte Kohlensäcke gehängt werden können. Zur Spannung dient ein besonderer Apparat, bestehend aus zwei in einander geschobenen Cylindern von etwa 10 m Länge, an deren Enden sich grosse Seilscheiben befinden, über welche die Trosse führt, die im übrigen in derselben Weise beide Schiffe verbindet, wie vorher beschrieben. Einer der Cylinder ist beweglich und ist beständig mit einem Druck von 8 Atmosphären belastet. Dieser Druck dient dazu, die Spannung der Trosse zu bewirken und gleichmässig zu erhalten.

Es haben sich jedoch bei allen diesen Versuchen auch für das Schleppen hinter einander schwere Mängel ergeben, welche im besonderen, wie schon angedeutet, in der Unzuverlässigkeit der Schlepptrosse und der Collisionsgefahr begründet sind. So hat man denn nicht aufgehört, eine bessere Lösung für diese wichtige Frage zu suchen, und aus der neuesten Zeit berichten amerikanische Fachzeitungen über einen Vorschlag, welchen die Ingenieure Cunningham und Seaton machen, und welcher im Schema durch die Abbildung 613 veranschaulicht wird. Es wird hierbei wiederum auf das alte Ideal zurückgegriffen und das Längsseitslegen beider Schiffe wieder versucht. In Abbildung 613 hat der in Pfeilrichtung gehende Wind das Bestreben, das Kohlenschiff auf das Kriegsschiff zu schleudern. Dieser Kraft entgegen wirkt ein kleiner Schlepper, welcher mit dem Kohlenschiff durch Trossen verbunden ist. Hierdurch erhält das in Luv befindliche Kohlenschiff eine der Windrichtung entgegengesetzte Kraft oder doch die Tendenz einer solchen, welche beide Schiffe von einander abhalten und das Aufschleudern verhindern soll.

Abb. 616.



Die sämmtlichen Trossen werden fast gleichartig gespannt gehalten und ruckweise Beanspruchungen, welche immer die schlimmsten sind, weniger möglich, wodurch der Betrieb zweifellos sicherer wird.

Um dieses Princip für die Praxis auf hoher

Digitized by Google

See zu eignen, haben die Erfinder eine Vorkehrung erdacht, welche in ihrer Einfachheit verblüffend wirkt. Sie sind bemüht, beide Schiffe durch eine Spreize von einander abzuhalten, welche im höchsten Grade elastisch und unzerbrechlich ist, und dies ist ein — Wasserstrahl. Durch eine Pumpenanlage wird Wasser im kräftigen Strahl aussenbords gepumpt. Dieser Strahl wird für gewöhnlich das neben liegende Schiff treffen und so beide Schiffe von einander abhalten. Bei schwerer See werden beide Schiffe nicht etwa ruhig liegen, wohl aber wird das Aufeinanderschleudern verhindert werden. Selbst wenn die Bordwand des Nachbarschiffes nicht getroffen wird, ist die Wirkung dennoch vorhanden in der Reaction, wie sie ja bei dem Kielwasser jeder Schraube auftritt. Die Abbildungen 614—616 zeigen die beliebige Vertheilung der Pumpenanlage und sind wohl ohne weiteres aus sich selbst verständlich.

Die Versuche, welche Amerika mit diesem System vorbereitet, werden zeigen, welche Dimension die Pumpenanlage besitzen muss, um die Wirkung bei unruhiger See noch zu gewährleisten, und ob etwa die zahlreich vorhandenen Pumpen eines Kriegsschiffes, wie sie für Feuerlöschen, Lenzen u. s. w. dienen, für diese Zwecke genügen. Ein weiterer Vortheil, welcher mit der Kohlenübernahme an sich gar nichts zu thun hat, würde in der That darin bestehen, dass ein Schiff, mit solchen Pumpenanlagen ausgerüstet, seine Manöverirfähigkeit wesentlich erhöht, welche Eigenschaft bei engem Fahrwasser, Passiren von Docks u. s. w. als ganz wesentliche Hilfe empfunden werden wird.

Die nächste Zukunft wird es lehren, ob die Idee der amerikanischen Ingenieure für die Praxis halten wird, was sie verspricht. [9680]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Magnetismus und Elektricität sind, wie bekannt, zwei nahe verwandte Naturkräfte. Schon ihre erste und am meisten in die Augen fallende Wirkung ist eine ganz ähnliche: der Magnet zieht Eisenstücke an, ebenso zieht der elektrische Körper andere Körper an. Diese Eigenschaften waren schon im Alterthume bekannt, und ihre Aehnlichkeit gab oft den Anlass zu Verwechslungen. Später fand man dann, dass die Aehnlichkeit noch grösser war: gleichnamige Magnetpole und gleichnamige elektrische Körper stossen sich ab, ungleiche Magnetpole und entgegengesetzt elektrische Körper ziehen sich an; auch das Gesetz der Anziehung und Abstossung ist bei beiden Naturkräften dasselbe, Anziehung und Abstossung nehmen mit dem Quadrat der Entfernung ab.

Aber ein wesentlicher Unterschied ist doch noch verblieben zwischen den beiden Zwillingskräften, derselbe Unterschied, der schon vor langer Zeit bekannt war, und den auch jetzt noch beim ersten Unterricht in der Physik der Lehrer als erstes Unterscheidungsmerkmal seinen Schülern angiebt: während alle Körper ohne Ausnahme elektrisirt werden können, ist die Eigenschaft des Magnetismus ausschliesslich auf einige wenige Stoffe beschränkt. Ursprünglich glaubte man, das Eisen in seinen verschiedenen Formen sei der einzige Stoff, der einer Magnetisirung fähig wäre; höchstens waren noch einige magnetische Eisenverbindungen bekannt, wie der Magneteisenstein, an dem die Griechen zuerst das Phänomen des Magnetismus erkannt hatten, und der Magnetkies. Später fand man dann zwei weitere Metalle, die gleichfalls ziemlich stark ausgeprägte magnetische Eigenschaften zeigen, nämlich Kobalt und Nickel. Diese beiden Metalle sind neben dem Eisen die einzigen, deren Magnetismus stark genug ist, um ihn ohne weiteres zu erkennen. So werden Münzen aus Nickel von einem gewöhnlichen Magnet fast ebenso stark angezogen wie Eisenstücke.

Mit Hilfe sehr starker Elektromagnete gelang es nun allerdings, auch an einigen anderen Metallen magnetische Erscheinungen nachzuweisen; die Metalle Mangan, Chrom, Platin, Palladium, Osmium u. a. erwiesen sich bei genauen Untersuchungen als sehr schwach magnetisch, und zwar in derselben Weise wie Eisen, Kobalt und Nickel, d. h., sie werden von beiden Polen eines Magnetes angezogen. Die übrigen Metalle zeigten fast alle die eigenthümliche Erscheinung des Diamagnetismus, d. h. sie werden von Nord- und Südpol eines Magnets abgestossen; diamagnetisch erwiesen sich z. B.: Wismut (am stärksten von allen), Antimon, Zinn, Zink, Blei, Silber, Gold, Quecksilber, Kupfer, Wolfram u. s. w. Aber sowohl der Magnetismus der einen Gruppe als der Diamagnetismus der anderen ist äusserst schwach im Vergleich mit den magnetischen Wirkungen von Eisen, Kobalt und Nickel; so ist der Diamagnetismus des Wismut, das ja in dieser Beziehung alle anderen Stoffe weit übertrifft, noch etwa 2500000 mal schwächer als der Magnetismus des Eisens. Im wesentlichen bleiben wir daher nach wie vor auf die drei allbekannten magnetischen Metalle beschränkt.

Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, eine einleuchtende Erklärung dafür zu geben, warum gerade diese drei Metalle die Eigenschaft des Magnetismus in so hohem Grade besitzen. Chemisch sind die drei Metalle nahe verwandt, man fasst sie ja meist mit den (ebenfalls schwach magnetischen) Metallen Chrom und Mangan zu der „Eisengruppe" zusammen. Im Vergleich mit anderen Gruppen von Metallen fällt es auf, dass alle drei fast dasselbe Atomgewicht haben, nämlich Eisen 56,0, Nickel 58,7, Kobalt 59,0. Es wäre nicht unmöglich, dass diese Uebereinstimmung der Atomgewichte irgendwie mit dem gleichartigen magnetischen Verhalten zusammenhängt, doch wissen wir darüber bis jetzt noch gar nichts.

Gewöhnlich nimmt man an, dass der Magnetismus eine besondere Eigenschaft der Atome der erwähnten Metalle sei. Man denkt sich etwa jedes Atom von einem elektrischen Strom umflossen; dann stellt es bekanntlich einen kleinen Elektromagneten dar; werden durch ein äusseres magnetisches Feld alle diese magnetischen Atome gleichgerichtet, so dass alle Nordpole nach einer Seite, alle Südpole nach der andern weisen, so verstärken sie sich gegenseitig in ihrer Wirkung, und das ganze Metallstück wirkt wie ein grosser Magnet, dessen Stärke gleich der Summe der Stärken der einzelnen Atom-Magnete ist. Sind dagegen die einzelnen Elementarmagnete nicht geordnet, so heben sie sich in ihrer Wirkung wechselseitig auf; das Metall ist im ganzen unmagnetisch, während jedes Atom nach wie vor ein kleiner Magnet bleibt. Da wir jetzt im Zeitalter der Ionentheorie leben, so hat man jetzt auch vielfach die Anschauungen über die magnetischen

Digitized by Google

Atome derart modificirt, dass man an Stelle des im Atom selbst verlaufenden Kreisstromes ein negativ elektrisches Theilchen, ein Elektron, annimmt, das sich mit grosser Geschwindigkeit um das positiv geladene Atom (resp. Ion) dreht, gerade wie ein Planet um seine Sonne. Die negative Elektricität, die sich dabei schnell in einer kreisförmigen Bahn um das Atom bewegt, hat, wie leicht begreiflich, genau dieselbe Wirkung nach aussen wie ein das Atom umkreisender Strom; im wesentlichen ist es ja ganz dasselbe, elektrischer Strom und bewegtes Elektron sind ja beide nichts anderes als Elektricität in Bewegung. Jedes Eisenatom wäre demnach als ein Sonnensystem im kleinen anzusehen mit einem positiven Ion als Sonne und einem negativen Ion (eventuell auch mehreren), das sich als Planet um diese Sonne bewegt. Und wie in unserem grossen Sonnensystem die Bewegung durch die Anziehung zwischen Sonne und Planeten aufrecht erhalten wird, so haben wir dafür in unserem Atom-Sonnensystem die Anziehung des positiven Ions auf das entgegengesetzt elektrische Elektron, die die Centralbewegung ermöglicht. Hier wie dort dauert die Bewegung, einmal in Gang gesetzt, ewig fort, denn weder im Weltenraum noch in der Welt der Atome giebt es ein Hinderniss (etwa in der Art des Luftwiderstandes), das sie verlangsamen und mit der Zeit zum Stillstande bringen könnte.

Diese Theorie über die Ursache des Magnetismus, die in ihren Grundzügen bereits von Ampère gegeben wurde, giebt uns wohl eine sehr gute Erklärung für die magnetischen Eigenschaften des Eisens. Aber sie giebt uns keine Antwort auf die Frage, warum gerade nur die drei Metalle Eisen, Kobalt und Nickel diese Eigenschaften in höherem Grade besitzen. Wir können uns vorstellen, dass überhaupt nur den Atomen dieser Metalle die erwähnte „Sonnensystem-Structur“ zukommt, oder dass bei anderen Stoffen die Bewegung des Elektrons um das Atom eine sehr langsame ist, aber all das giebt uns keine Erklärung für die Bevorzugung der drei Metalle. Wir müssen annehmen, dass die Atome von Eisen, Kobalt und Nickel von Anbeginn an mit diesen magnetischen Eigenschaften ausgezeichnet sind, dass der Magnetismus gewissermaassen ihr Privilegium ist, das diesen Atomen und nur ihnen eigenthümlich ist und ebenso zu ihnen gehört, wie etwa ihr Gewicht oder ihre chemischen Eigenschaften.*)

Diese Auffassung von dem den Atomen von Anbeginn an innewohnenden Magnetismus müssen wir aber jetzt wohl aufgeben, nachdem es im vorigen Jahre Herrn Dr. Heusler gelungen ist, aus durchaus unmagnetischen (ja sogar diamagnetischen) Metallen Legirungen herzustellen, die in hohem Grade magnetische Eigenschaften aufweisen. Aus den verschiedensten Metallen lassen sich solche magnetische Legirungen zusammenstellen; Heusler giebt als solche Bestandtheile an: Kupfer, Mangan, Aluminium, Zinn, Arsen, Antimon, Wismut und Blei. Mit Ausnahme des sehr schwach magnetischen Mangans sind alle diese Metalle diamagnetisch.

*) Dem widerspricht es durchaus nicht, dass die chemischen Verbindungen von Eisen, Kobalt und Nickel sämmtlich sehr schwach oder gar nicht magnetisch sind. Denn in diesen Verbindungen sind ja nicht die Atome als solche enthalten, sondern die Ionen von Eisen, Kobalt, Nickel. Wenn aber die Atome dieser Elemente magnetisch sind, so gilt dies deswegen nicht von ihren Ionen; ja nach der vorher erwähnten Auffassung ist es sogar evident, dass das Atom durch Abspaltung des Elektrons seinen Magnetismus verliert.

Die am stärksten magnetisirbaren Legirungen erhielt Dr. Heusler aus Kupfer, Mangan und Aluminium, wenn dabei die Mengen von Mangan und Aluminium im Verhältniss ihrer Atomgewichte stehen (55,0 : 27,1 oder ungefähr 2 : 1). Dabei nimmt die Magnetisirbarkeit dieser Legirungen mit wachsendem Mangangehalt rasch zu. Leider sind jedoch die stark manganhaltigen Legirungen äusserst spröde und lassen sich nicht bearbeiten, so dass Legirungen von etwa 24 Procent Mangangehalt bis jetzt das letzte vorstellen, das sich noch erreichen liess.

Die Heuslerschen magnetischen Legirungen wurden schon im vorigen Jahre von Heusler, Haupt und Starck untersucht, und vor kurzer Zeit wurden auch in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt durch Herrn Gumlich zahlreiche Versuche und Messungen an ihnen vorgenommen. Bei diesen Untersuchungen ergaben sich an den Legirungen sehr merkwürdige und interessante Erscheinungen.

Von Gumlich wurden zwei verschiedene Legirungen untersucht, die folgende chemische Zusammensetzung hatten:

Legirung I. Kupfer 61,5 Procent, Mangan 23,5 Procent, Aluminium 15 Procent, Blei 0,1 Procent, Spuren von Eisen und Silicium.

Legirung II. Kupfer 67,7 Procent, Mangan 20,5 Procent, Aluminium 10,7 Procent, Blei 1,2 Procent, Spuren von Eisen*) und Silicium.

Während sich die Legirung II leicht bearbeiten liess, zeigte sich die Legirung I so spröde, dass schon beim Bearbeiten Stücke von den Enden absprangen, so dass es nur durch Schleifen gelang, einen Stab von 18 cm Länge und 6 mm Dicke zu erhalten; und nachdem das endlich mit vieler Mühe gelungen war, brach der Stab während der Messungen in der Mitte entzwei, was aber glücklicherweise die Untersuchungen nicht hinderte. Jedenfalls aber ist ein derartiges Material vorläufig für jede praktische Anwendung unbrauchbar.

In Bezug auf die magnetischen Verhältnisse war es dagegen gerade umgekehrt; in dieser Beziehung zeigte sich die stark mangan- und aluminiumhaltige Legirung I der Legirung II weit überlegen. Während die erstere Magnetisirungen bis zu 4,5 Kilogauss zuliess, betrug die stärkste Magnetisirung bei der letzteren nur etwa 1,9 Kilogauss.**) Immerhin kann man sagen, dass auch die Legirung II noch sehr stark magnetisch ist; ihre Magnetisirbarkeit ist etwa $^1/_{10}$ von der von gutem Schmiedeeisen (18 bis 20 Kilogauss), oder $^1/_6$ von der des Gusseisens (10—12 Kilogauss); die Legirung I kommt in ihrem magnetischen Verhalten dem Nickel, das bis etwa 5 Kilogauss magnetisirt werden kann, sehr nahe.

Sehr eigenthümlich ist das Verhalten der magnetischen Legirungen gegen höhere Temperaturen. Die Legirung I verhält sich gegenüber allen Temperaturveränderungen ganz indifferent, ihre magnetischen Eigenschaften bleiben dabei so gut wie unverändert. Ganz anders ist es aber mit der Legirung II. Wird dieselbe durch längere Zeit auf eine Temperatur von 110° C. erwärmt, so nimmt

*) Der Eisengehalt ist so gering, dass kaum der tausendste Theil des Magnetismus der Legirungen durch ihn erklärt werden könnte.

**) Ein Gauss (oder eine CGS-Einheit) ist die Einheit der magnetischen Feldstärke auch Induction genannt); ein Kilogauss ist 1000 Gauss. Für die mit magnetischen Messungen vertrauten Leser sei noch erwähnt, dass sich hier und im folgenden die maximalen Werthe der Induction auf eine magnetisirende Kraft $H = 150$ CGS-Einheiten beziehen.

Digitized by Google

ihre Magnetisirbarkeit bedeutend zu; nach 544 stündiger Erwärmung steigt sie von 1,9 auf 3,2 Kilogauss, kommt also der Legierung I bedeutend näher. Wird die Legirung aber auf 165° erwärmt, so geht die Magnetisirbarkeit wieder herunter, und das Material erleidet eine dauernde Verschlechterung, die durch längeres Erwärmen zwar sich vermindert, aber nicht ganz verschwindet.

Noch eine weitere sehr merkwürdige Erscheinung zeigen diese Legirungen, und zwar ist diese den beiden untersuchten Proben gemeinsam. Während Eisen, wenn es durch einen elektrischen Strom magnetisirt wird, fast augenblicklich seinen vollen Magnetismus annimmt, sobald der Strom geschlossen wird, dauert es bei den magnetischen Legirungen mehrere Minuten, bis sie unter der Einwirkung des Stromes ihren vollen Magnetismus angenommen haben. Noch nach 5 Minuten konnte bisweilen eine weiterdauernde langsame Zunahme der Magnetisirung bemerkt werden.

Auf eine merkwürdige Thatsache möchte ich noch hinweisen; wenn ihr auch möglicherweise gar keine Bedeutung zukommt, und wenn sie auch vielleicht auf blossem Zufall beruht, so ist sie doch so auffallend, dass man wohl darauf aufmerksam machen kann. Es wurde früher erwähnt, dass die drei magnetischen Metalle fast dasselbe Atomgewicht haben, nämlich Eisen 56,0, Kobalt 59,0, Nickel 58,7. Betrachtet man nun die Zusammensetzung der beiden magnetischen Legirungen und bestimmt aus den Atomgewichten ihrer Bestandtheile nach der gewöhnlichen Mischungsregel gewissermaassen ein „mittleres Atomgewicht“, so findet man ein überraschendes Resultat. Es ergiebt sich nämlich für

Legirung I.

Kupfer, Atomg. 63,6	61,5 %;	63,6 × 0,615 =	39,12
Mangan, „ 55,0	23,5 %;	55,0 × 0,235 =	12,93
Aluminium, „ 27,1	15 %;	27,1 × 0,15 =	4,07
Blei, „ 206,9	0,1 %;	206,9 × 0,001 =	0,21
		„Mittleres Atomgewicht“	56,33

und ebenso für

Legirung II

Kupfer	67,7 %;	63,6 × 0,677 =	43,08
Mangan	20,5 %;	55,0 × 0,205 =	10,28
Aluminium	10,7 %;	27,1 × 0,107 =	2,90
Blei	1,2 %;	206,9 × 0,012 =	2,48
		„Mittleres Atomgewicht“	58,74

Es sind also die gewissen „mittleren Atomgewichte“ der magnetischen Legirungen fast genau gleich hoch wie die Atomgewichte der drei magnetischen Metalle. Dieses Zusammentreffen ist um so auffallender, als keine der sonstigen bekannten Legirungen diese Eigenschaft besitzt. Selbstverständlich muss man sich aber trotzdem hüten, irgend welche Folgerungen oder Theorien daraus abzuleiten.

Eine praktische Verwendung werden die Heuslerschen Legirungen kaum finden; ihre Magnetisirbarkeit beträgt selbst im günstigsten Falle kaum ein Viertel von der des Schmiedeeisens und Stahles, und es ist daher gar kein Anlass, sie an Stelle dieser Materialien zu verwenden. Aber die Thatsache, dass überhaupt derartige Legirungen bestehen, berechtigt zu der Hoffnung, dass es vielleicht noch gelingen wird, Legirungen herzustellen, die das Eisen in seinen magnetischen Eigenschaften noch übertreffen; eine solche Legirung würde, wenn sie ausserdem nicht zu spröde oder zu wenig fest wäre, gewiss eine ausgedehnte Anwendung beim Bau von elektrischen Maschinen und Apparaten finden. Aber auch wenn diese Hoffnung sich nicht erfüllen sollte, so bleibt doch die Auffindung der magnetischen Legirungen vom theoretischen Standpunkte aus eine hochwichtige Entdeckung, denn sie erweitert nicht nur unsere Kenntnisse und Vorstellungen vom Magnetismus, sondern verspricht uns auch neue interessante Einblicke in das bisher noch recht dunkle Gebiet der Legirungen und metallischen Lösungen.

V. Quittner. [9718]

* * *

Die Körpertemperatur (Eigenwärme) der Fische. Nach der früher üblichen Eintheilung gehören die Fische zu den Kaltblütern, die man heute mit Hinsicht auf das Verhalten ihrer Körpertemperatur gegenüber der Aussentemperatur besser als poikilotherme (wechselwarme) Thiere bezeichnet im Gegensatz zu den homoiothermen (gleichmässigwarmen) Thieren. Bei diesen letzteren hält sich die Körperwärme trotz erheblicher Schwankungen der umgebenden Temperatur ziemlich gleichmässig innerhalb enger Grenzen, bei den ersteren hingegen passt sie sich im allgemeinen den Temperaturschwankungen des umgebenden Mediums an und weist demgemäss eine ziemlich grosse Variationsbreite auf, die zumeist dem Gange der Temperatur des umgebenden Mediums in den einzelnen Jahreszeiten entspricht. Zu den Homoiothermen rechnet Bergmann die Säugethiere und Vögel, zu den Poikilothermen alle übrigen Thierklassen. Wie gross die Temperaturschwankungen bei den letzteren sein können, zeigen die Versuche von Landois, wonach die Innentemperatur (im Magen) des Wasserfrosches zwischen 38° C. und 5,3° C. schwanken kann, entsprechend einer Aussentemperatur von 41° C. bis 2,8° C. Noch erheblich enger ist die Körperwärme der Fische an die Temperatur des umgebenden Mediums gebunden. Bei den recht trägen karpfenähnlichen Fischen (Karpfen, Karauschen, Schleien) fand St. Fibich die Körpertemperatur gleich derjenigen des umgebenden Wassers, wenn sich der Fisch einige Zeit ganz ruhig verhielt, sich wenig bewegte und normal athmete; wenn sich dagegen der Fisch emsiger bewegte, herumschwamm oder angestrengter athmete, so war seine Temperatur etwas höher als diejenige des Wassers, aber doch nicht mehr als um 0,1° bis 0,3° C. Auch bei Salmoniden war die Körperwärme gleich der Temperatur des Wassers, wenn sie sich ganz ruhig verhielten, was aber selten der Fall ist, so dass ihre Temperatur für gewöhnlich um 0,2° bis 0,5° C. höher ist als diejenige des umgebenden Wassers. Beim Aale fand Fibich die Innenwärme um 1° C. höher als die des Wassers, wenn der Fisch ruhig war, aber um 1,5 bis 2,7° C. höher, wenn sich der Fisch mehr oder weniger bewegte. Körperbewegung steigert demnach auch bei den Fischen die Körpertemperatur, ebenso wie bei den beweglicheren Säugethieren und Vögeln die höchste Eigenwärme festgestellt ist; so besitzt z. B. die Maus eine Körperwärme von 41,1° C., Schwalbe und Meise eine solche von 44,03 C. Temperaturschwankungen im Tagesumlauf bestehen bei den Fischen nicht, ebensowenig haben Alter und Geschlecht einen Einfluss auf die Körperwärme der Fische.

tz. [9714]

* * *

Fundorte der Hausratte. Wenn auch die Hausratte *(Mus rattus)* allgemein der Wanderratte *(Mus decumanus)* das Feld räumt (vergl. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 137), so dürfte dieselbe doch noch häufiger vorkommen, als gemeinhin angenommen wird. Kürzlich wurde die alte Hausratte noch in Celle festgestellt, und bei der sich an diese Mittheilung anschliessenden Besprechung in der Naturhistorischen Gesellschaft in Hannover wurde die

Digitized by Google

Wahrscheinlichkeit hervorgehoben, dass in den alten Fachwerkbauten der Altstadt und Calenberger Neustadt von Hannover, sowie in denjenigen Hannoverschen Städten, die noch viele alte Häuser haben, wie Einbeck, Goslar, Hildesheim, Osnabrück u. s. w., die schwarze Ratte sich noch gehalten haben könne, wenigstens lässt das Vorkommen in Celle dies vermuthen. Nach Herm. Löns trat die Wanderratte in Bremen Ende 1830 auf, aber 1882 war dort die Hausratte noch nicht verdrängt. In Ostfriesland war die schwarze Ratte 1882 schon im Verschwinden und fand sich nur noch in weit vom Wasser entfernten Dörfern, ebenso in Emden, wo sie aber heute noch vorkommt; dagegen soll die Hausratte in Oldenburg bereits vollkommen fehlen. In Westfalen kam sie vor fünfzehn Jahren noch ganz vereinzelt vor in dem Orte Nordkirchen und bei Havixbeck. In Lüneburg herrschte 1868 die alte Art noch vor, trotzdem die Wanderratte auch hier schon Ende der 1830er Jahre in den Häusern an der Ilmenau auftrat und die Hausratte immer mehr zurückdrängte, doch werden immer noch vereinzelte Stücke derselben gefunden. tz. [9711]

* * *

Die Keimfähigkeitsdauer des Hederichs. Die fast unbegrenzte Keimfähigkeit des Hederichs *(Raphanus raphanistrum)* hat denselben zum lästigsten und widerwärtigsten Unkraut gemacht. Frühere unzweckmässige Fruchtfolgen haben die starke Vermehrung dieses Unkrauts verschuldet, und durch die Regenwürmer ist der Hederichsame in Tiefen gebracht, wo ihm zwar die zum Keimen nöthige Luft fehlt, wo er aber sehr wohl seine Keimkraft bewahrt. So sind viele Aecker bis zu erheblicher Tiefe mit Hederichsamen durchsetzt. Folgt dann auf mehrjähriges flaches Pflügen eine tiefere Furche, so tritt plötzlich auch der Hederich wieder in Massen auf. Wenn bei frischem Umbruch eines Waldbodens oder einer sehr alten Viehweide im ersten Jahre viel Hederich aufkeimt, so ergiebt sich mit Bestimmtheit, dass hier früher Ackerland war; denn weder im Walde noch auf der Wiese reift der Hederich. Diesen 25 bis 100 und mehr Jahre liegenden Hederichsamen zu vernichten, ist ein unmögliches Beginnen, wohl aber lässt sich nach Anweisung des Winterschuldirectors Schultz in Soest das Unkraut selbst bekämpfen durch Besprengen mit Eisenvitriol. tz. [9712]

* * *

Kampf ums Dasein zwischen Strudelwürmern. Von den in Deutschland vorkommenden Strudelwürmern sind *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta* höchst wahrscheinlich Ueberbleibsel aus der Eiszeit. Voigt (Bonn) hat nun nachgewiesen, wie diese beiden Arten im Taunus und Hunsrück — und wohl auch anderwärts — von einer dritten Art *(Planaria gonocephala)* allmählich verdrängt werden. Alle drei Arten finden sich in den Gebirgsbächen, doch sind die beiden Eiszeitarten sehr empfindlich gegen höhere Wassertemperaturen, und zwar *Pl. alpina* noch mehr als *P. cornuta*, wohingegen *Pl. gonocephala* höhere Temperaturen erträgt und deshalb gegen jene beiden Formen im Vortheil ist. Demgemäss hält *Pl. alpina* die durchweg kühleren Quellen besetzt, *P. cornuta* findet sich im Oberlauf der Gebirgsbäche und *Pl. gonocephala* im Unterlauf derselben. Ueberall, wo durch die Verunreinigung des Wassers infolge der Gründung von Ortschaften *Pl. gonocephala* das Vordringen nach dem Oberlauf der Bäche verlegt war, haben sich hier auch die beiden Eiszeitformen behauptet; wo aber für *Pl. gonocephala* der Weg frei war, hat sie die Wanderung aufwärts angetreten, und diesem Vordringen hat eine der beiden Eiszeitarten weichen müssen, merkwürdigerweise im Taunus *P. cornuta*, hingegen im Hunsrück *Pl. alpina*. Die Quellen des Taunus mit seiner geringen Plateaubildung haben eine verhältnissmässig niedrige Temperatur, während der weitere Lauf der Bäche durch grosse Abholzungen im Mittelalter relativ warm geworden ist. Hier wurde *P. cornuta* von der vordringenden *Pl. gonocephala* und der die kühlen Quellen besetzt haltenden *Pl. alpina* eingekeilt und verdrängt — vernichtet, so dass sich nur an wenigen Stellen noch Reste dieser Art finden. — Im Hunsrück ist infolge der Plateaubildung der Ursprung der Quellen weniger tief, ihr Wasser daher meist weniger kühl und überhaupt die Erwärmung der ganzen Bäche gleichmässiger. Deshalb haben sich hier *Pl. gonocephala* und *P. cornuta* gleichmässig aufwärts geschoben, und *P. cornuta* hat *Pl. alpina* aus den Quellen verdrängt, so dass sich von dieser Art nur noch an wenigen Stellen Reste vorfinden, nämlich in einigen kalten Quellen, wo sie sich behaupten konnte; ja es fand sich *Pl. alpina* sogar unterhalb *P. cornuta* im mittleren Laufe eines Baches, dessen Wasser durch kalte Quellen entsprechend kühl war — ein Beweis, wie genau die drei Arten auf die ihnen zusagende Temperatur abgestimmt sind. tz. [9710]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Leneček, Dr. Ottokar, Prof. a. d. Kaiser Franz Josef-Höheren Handelsschule in Brünn. *Illustrierte gewerbliche Materialienkunde.* Zum Gebrauche in gewerblichen Fortbildungs- und Fachschulen, in Meisterkursen und zur Selbstbelehrung bearbeitet. (Bruno Volgers Bücherei für den Gewerbe- und Handwerkerstand. Bd. V.) Mit zahlreichen Abbildungen. kl. 8°. (VIII, 578 S.) Berlin, Albert Goldschmidt. Preis geb. 4 M.

Meyer's Hand-Atlas. Dritte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. 115 Kartenblätter und 5 Textbeilagen. Lex. 8°. Ausg. A. ohne Namenregister 28 Lieferungen. Ausg. B. mit Namenregister 40 Lieferungen. Lieferung 13—18. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. Preis jeder Lieferung 0,30 M.

Michael, Edmund, Oberlehrer. *Führer für Pilzfreunde.* Die am häufigsten vorkommenden essbaren, verdächtigen und giftigen Pilze. Dritter Band. Mit 131 Pilzgruppen. Nach der Natur von A. Schmalfuss gemalt und photomechanisch für Dreifarbendruck naturgetreu reproduciert. 8°. Zwickau, Förster & Borries. Preis geb. 6 M.

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen.* Unter teilweiser Benutzung amtlichen Materials herausgegeben. Siebenter Jahrgang: 1905. Mit 22 Tafeln, 50 Skizzen und 1 Kartenbeilage. 8°. (VIII, 580 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Preis geh. 5,60 M., geb. 7 M.

Papius, Karl Frhr. von. *Das Radium und die radioaktiven Stoffe.* Gemeinverständliche Darstellung nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung mit Einflechtung von experimentellen Versuchen und unter besonderer Berücksichtigung der photographischen Beziehungen. Mit 36 Abbildungen. 8°. (VIII, 90 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 2 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 823. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 43. 1905.

Elektrisch betriebene Chargir- und Kokereimaschinen in Hütten- und Bergwerken.

Von W. Küppers, Ingenieur.

Mit acht Abbildungen.

I. Chargirmaschinen.

Wer vor zehn Jahren die Hüttenwerke durchwanderte und einen Vergleich zwischen den damaligen und heutigen Arbeitsmethoden anstellt, kommt zu dem Resultat, dass hier von grossen Veränderungen die Rede sein kann.

Eine der schwierigsten Arbeiten, bei der grosse Anforderungen an die Geschicklichkeit des Arbeiters und seine physischen Kräfte gestellt werden, ist das Beschicken (Chargiren) der Herdöfen (Siemens-Martin-Oefen.) Schon lange hatten die Hütteningenieure erkannt, dass die maschinelle Verrichtung dieser Arbeiten nicht nur eine bedeutende Erleichterung für den Arbeiter ergeben würde, sondern dass auch die Leistungsfähigkeit der Oefen hierdurch um ein nicht Geringes gesteigert werden könne.

Der Anwendung dieser maschinellen Arbeitsmethode stand jedoch der Umstand hemmend entgegen, dass die zu Gebote stehenden technischen Hilfsmittel nicht im Stande waren, die rationelle Durchführung der hierbei in Frage kommenden Arbeitsmanipulationen zu ermöglichen. Erst die Elektricität brachte Abhilfe und erwies sich als das geeignetste Antriebsmittel für Maschinen genannter Art. Nachdem sich dieselbe, infolge ihrer grossen Vorzüge und Vortheile der Dampfkraft und dem Transmissionsantrieb gegenüber, in den neunziger Jahren mit Riesenschritten in den Hüttenwerken zum Antrieb der verschiedensten Arbeitsmaschinen eingeführt hatte, entschlossen sich die Hütteningenieure, eingehende Versuche mit elektrisch angetriebenen Chargirmaschinen zu machen.

Man erkannte sehr bald die grossen Vortheile der maschinellen Beschickung der Herdöfen gegenüber der Handarbeit, und so sind denn die grossen Hüttenwerke im Rheinland, Westfalen und Schlesien innerhalb weniger Jahre dazu übergegangen, diese Maschinen in grossem Maassstabe einzuführen. Zudem hat auch die in Erscheinung tretende Vorliebe für den Bau von Herdöfen zur Stahlerzeugung das Interesse an praktisch eingerichteten Chargirmaschinen zunehmen lassen.

In welchem Verhältniss die Arbeit von Hand gegenüber der maschinellen steht, geht aus der Thatsache hervor, dass eine Chargirmaschine, zu deren Bedienung in der Regel nur ein Arbeiter nebst einem Gehilfen und Jungen erforderlich ist, zwei Oefen in weniger als einem Drittel der Zeit beschickt, die bei Handarbeit erforderlich sein würde.

Digitized by Google

Die Construction der Maschinen richtet sich nach dem Verwendungszweck, der Anordnung der Oefen und den Raumverhältnissen vor den Oefen. In den nachstehenden Abbildungen sind verschiedene Maschinentypen aufgeführt, welche direct der Praxis entnommen und daher ein richtiges Verständniss herbeizuführen geeignet sind.

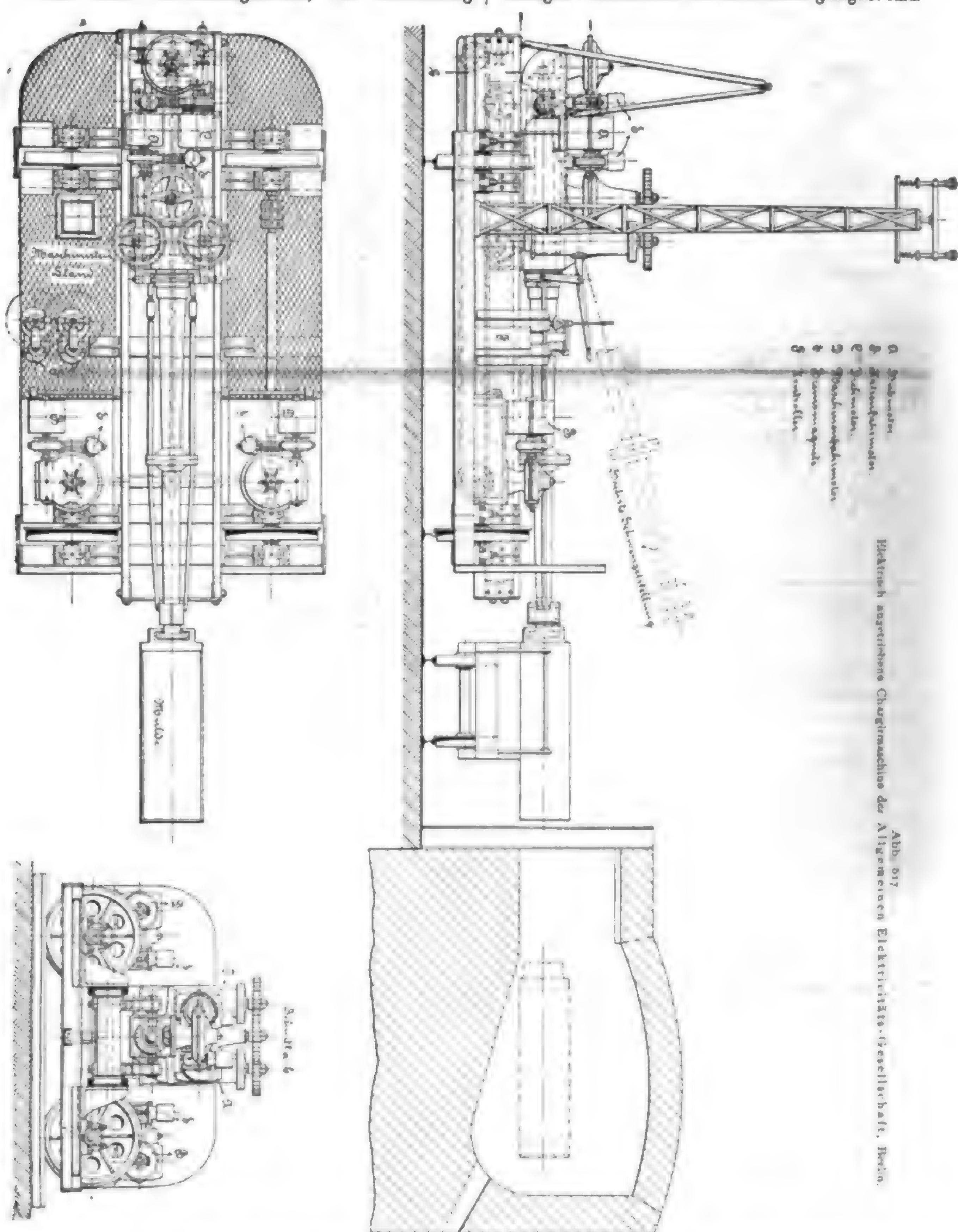


Abb. 617. Elektrisch angetriebene Chargirmaschine der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin.

Abbildung 617 ist eine Chargirmaschine der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft Berlin, welche für die Beschickung von Oefen

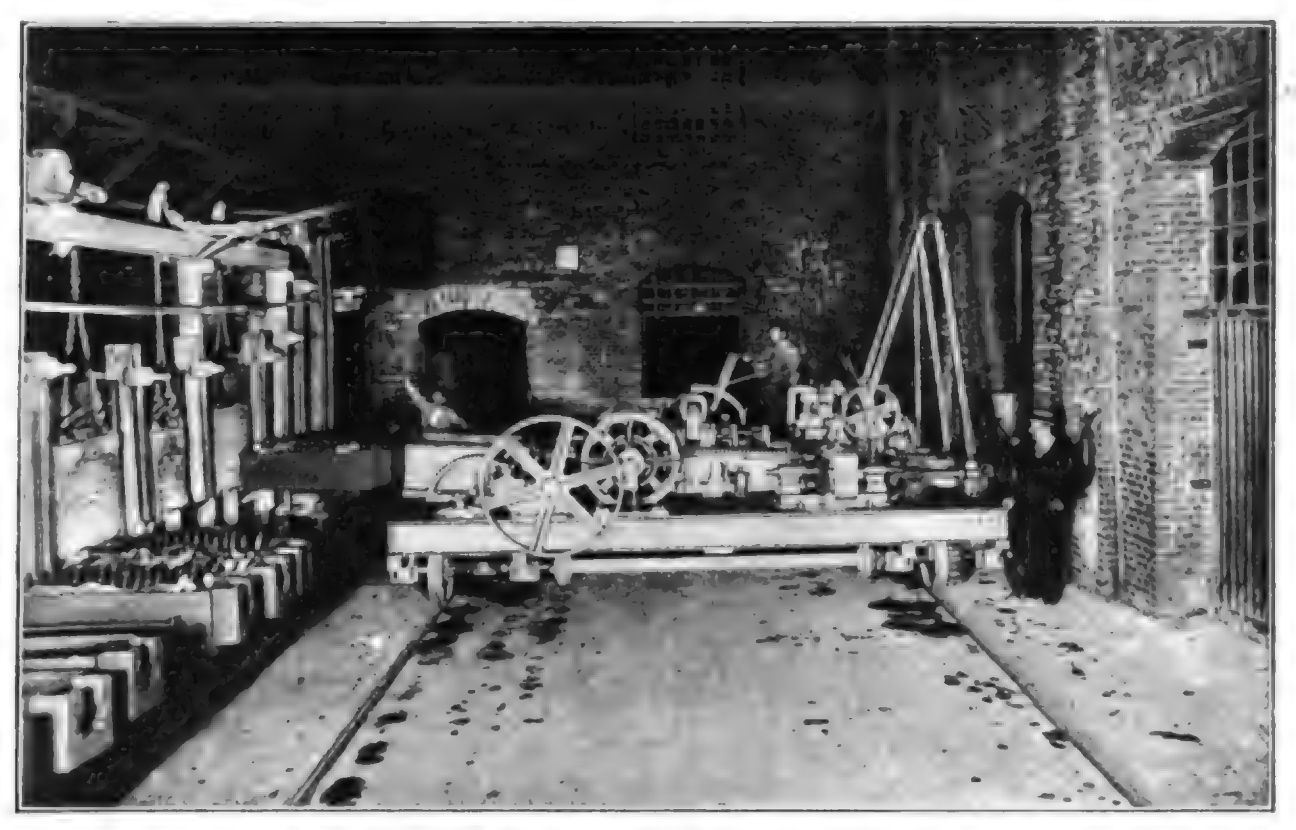
in einer Reihe neben einander construirt ist. Die auszuführenden Bewegungen sind folgende:

1. Hin- und Herfahren der ganzen Maschine von einem Ofen zum andern;
2. Hin- und Herfahren der Laufkatze mit Mulde;
3. Heben und Senken der Mulde;
4. Drehen der Mulde.

Die Fahrbahn befindet sich im Niveau der Erde; diese Construction findet dort Anwendung, wo vor den Oefen reichlich Platz ist. Die Arbeitsweise besteht darin, dass die Maschine die mit Schrott und Roheisenmasseln gefüllten Mulden mittels Transportwagens bis in die Nähe der Oefen schafft, dieselben der Reihe nach ergreift und sie dann mit ihrem Schwengel durch die Ofenthür schiebt; durch Drehen entleert sich die Mulde im Ofen, worauf dieselbe wieder zurückgezogen und auf den nebenstehenden Transportwagen abgesetzt wird.

Zur Ausführung der vier Bewegungsarten sind vier Elektromotoren angeordnet, wovon jeder sein eigenes Triebwerk hat. Die in die Abbildung eingeschriebenen Buchstaben beziehen sich auf die Elektromotoren und Apparate. Die Maschine trägt eine Laufkatze, welche sich auf einer Fahrbahn quer zu den Hauptfahrschienen hin und her bewegt. Auf dieser sind die beiden Motore für das Heben und Senken sowie Drehen der Mulde angeordnet, sie machen also sämmtliche Fahrbewegungen mit. Die beiden Motore für das Verfahren der ganzen Maschine und der Laufkatze sind dagegen auf dem Hauptwagengestell angeordnet. Die Kraftübertragung auf die einzelnen Triebwerke findet durch Maximal-Reibungskuppelungen statt, wodurch die Motore vor Ueberlastung geschützt sind. Um ein jedes Triebwerk nach Stromunterbrechung sofort zur Ruhe zu bringen und auch kleinste Bewegungsstrecken trotz der grossen Arbeitsgeschwindigkeiten zurücklegen zu können, sind magnetische Bremsen vorgesehen, welche jedes Triebwerk im Augenblick zum Stillstand bringen.

Abb. 618.



Chargirmaschine der Actien-Gesellschaft Lauchhammer.

Mit Rücksicht auf den vielen Staub in Hüttenwerken und die grosse Ausstrahlung von Hitze sind die Motore wasserdicht eingekapselt.

Die Einleitung der erwähnten vier Bewegungsarten geschieht durch den Maschinisten, welcher auf dem Plateau der Maschine seinen Stand hat. Von hier aus bedient er die beiden Steuerapparate, wodurch den Motoren der elektrische Strom zugeführt resp. abgeschaltet wird. Um dem Maschinisten das Steuern möglichst zu erleichtern, sind je zwei Steuerapparate durch eine Patent-Universalkuppelung mit einander verbunden, bei welcher die mit den Hebeln auszuführende Bewegungsrichtung den Richtungen

Digitized by Google

der Arbeitsbewegungen entspricht, so dass Irritirungen so gut wie ausgeschlossen sind. Die Stromzuführung erfolgt durch Contactrollen, welche auf einem Gittermast angeordnet sind und unter den Stromleitungen laufen, wie dies die Abbildung 617 zeigt.

Die Maschine ist im Stande, je nach Grösse der Charge zwei bis drei Oefen zu bedienen. Das Gewicht beträgt 22 000 kg. Die Füllung der Mulde kann 500, 1500 und 3000 kg betragen. Der Gesammtkräfteverbrauch beträgt etwa 28 PS.

In Abbildung 618, welche eine Maschine der Actiengesellschaft Lauchhammer N.-L. darstellt, kann man den Arbeitsvorgang deutlich ersehen. Abbildung 619 stellt ebenfalls eine Maschine letztgenannter Firma dar und unterscheidet sich von der vorhergehenden im wesentlichen in ihrer Construction dadurch, dass sie zwei gegenüberliegende Ofenreihen zu bedienen im Stande ist und volle Blöcke in den Ofen schiebt. Der obere Theil ist um 360° drehbar, um an beide Ofenreihen zu kommen. Hierdurch ergeben sich fünf Arbeitsbewegungen, weil das Drehen noch hinzukommt.

Abb. 619.



Chargirmaschine für die Bedienung zweier Ofenreihen.

Zu erwähnen ist noch, dass in solchen Hüttenwerken, wo das Anbringen einer Fahrbahn im Niveau der Erde unmöglich ist, Chargirkrane Anwendung finden, deren Laufbahn hoch angebracht ist, und an deren Laufkatze ein thurmartiges Gerüst sich befindet, an welchem die Mulde mit Schwengel befestigt ist und der Maschinist seinen Stand hat zur Einleitung der sämmtlichen Arbeitsbewegungen. (Schluss folgt.)

Einige Regeln bei der Bekämpfung der Pilze mit Kupfer.

Von Professor KARL SAJÓ.

Die Bekämpfung vieler schädlicher Pilze mittels Kupferverbindungen hat heute bereits eine so allgemeine Verbreitung gefunden, wie sie vor etwa 15 Jahren selbst die regste Phantasie sich nicht vorzustellen vermocht hätte. Es giebt heutzutage kaum noch Weingärten, sogar die kleinen Bauernweingärten nicht ausgenommen, in denen nicht mit Kupfersalzen gearbeitet würde. Nach den Weingärten kamen die Obstbäume, die Johannis- und Stachelbeeren an die Reihe, dann die Melonen, und vielfach spritzt man schon die Kartoffelfelder ebenso wie die Weingärten. Ja, in der allerletzten Zeit hat man sogar angefangen, die Zierpflanzen unserer Gärten ebenfalls auf diese Weise zu schützen, da es bekannt ist, dass viele von ihnen den Angriffen von Schimmel- und anderen Pilzen ganz so unterworfen sind, wie die landwirthschaftlichen Culturpflanzen, und dass z. B. Rittersporn, namentlich das wunderschöne *Delphinium formosum*, manchmal durch den Schimmel vollkommen weiss wird und schon vor oder gerade während der Blüthe verdorrt.

Im vorigen Jahre und auch jetzt wieder sind mir nun einige Briefe zugegangen, die von ungünstigen Resultaten berichten, obwohl angeblich die Mischung der in den Fachbüchern vorgeschriebenen Mittel ganz ordnungsmässig hergestellt war.

Es ist schon über 10 Jahre her, dass ich an dieser Stelle den Schutz des Weinstockes durch Kupfersalze besprochen habe. Seitdem haben uns manche Erfahrungen auf Grund weiterer Versuche in den Stand gesetzt, mit grösserer Sicherheit zu arbeiten, und von diesen Erfahrungen seien einige, die mir besonders wichtig zu sein scheinen, heute hier angeführt.

Viele Misserfolge, die in besonders regenreichen Jahren zu verzeichnen waren, lassen sich darauf zurückführen, dass die auf die Pflanzen gestäubten Mittel auf diesen nicht gehörig haften blieben und von heftigen Niederschlägen abgewaschen wurden. Der Laie glaubt meist nicht, dass bei solchen Arbeiten gar oft die allerkleinsten, scheinbar ganz unwichtigen Umstände

über Erfolg oder Misserfolg entscheiden. Das bezieht sich nicht nur auf die Behandlung mit Kupfersalzen, sondern ebenso auch auf die Bekämpfung der Schädlinge mit allen möglichen anderen Mitteln, wie z. B. Arsen, Petroleum, Schwefel u. s. w.

Sehr viel kommt bei Kupfersalzen darauf an, dass die Mischung frisch zur Verwendung kommt. In vielen Betrieben habe ich aber gesehen, dass Mischungen erst am zweiten oder (bei inzwischen eingetretenem Regenwetter) sogar am dritten Tage nach der Herstellung aufgestäubt wurden.

Es sei mir hier erlaubt, darauf hinzuweisen, dass Guillon und Gourand bereits vor sieben Jahren ganze Versuchsreihen angestellt haben, die in dieser Richtung überaus lehrreich sind. Zuerst wurde durch Untersuchungen festzustellen gesucht, wie die Kupfermittel auf Glasplatten haften, wenn diese nach der Bestäubung längere Zeit einem künstlichen Regen ausgesetzt werden. Als allgemeine Regel zeigte sich dabei, dass Kupfermittel um so besser haften, je weniger Zeit seit dem Mischen der Ingredienzien vergangen ist. Die Fähigkeit sämmtlicher Kupfermittel, am Laube zu haften, vermindert sich von Stunde zu Stunde nach erfolgter Mischung.

Von den beiden Brühen, die am häufigsten Verwendung finden, nämlich von der Burgunder und der Bordeaux-Brühe, hat die erstere eine bedeutend grössere Haftfähigkeit als die letztere, wenn sie ganz frisch zur Verwendung kommt. Ist aber nur ein Tag vergangen, so schwindet diese gute Eigenschaft der Burgunder Brühe völlig und ist ihr die Bordeaux-Brühe schon überlegen.

Die Burgunder Brühe wird bekanntlich in der Weise hergestellt, dass man Soda (meistens Krystallsoda) und Kupfervitriol, zuerst jedes für sich, in Wasser löst und dann in einer grösseren Wassermenge so zusammenmischt, dass auf 100 Liter Wasser 1 kg Kupfervitriol und 1,25 kg Soda kommen. Verwendet man dieses Mittel unmittelbar nach der Mischung, so bleiben sogar nach dem heftigsten Regengusse noch etwa 80 Procent des Kupfers auf der Glasplatte. Aber nach drei Stunden hat es von seiner Haftfähigkeit schon so viel eingebüsst, dass dann nur noch 74 Procent auf der Unterlage bleiben. Und von Stunde zu Stunde nach dem Mischen vermindert sich die Haftfähigkeit in raschem Tempo dermaassen, dass nach 24 Stunden eigentlich nichts mehr davon übrig bleibt, so dass eine Mischung, die erst am Tage nach der Herstellung verstäubt wird, gleich vom ersten besten grösseren Platzregen bis auf kaum nachweisbare Spuren abgewaschen wird. Wenn also mit Burgunder Brühe (Kupfervitriol-Sodamischung) gearbeitet wird, sollte man niemals mehr herstellen, als binnen 3—4 Stunden verbraucht wird. Nach 3—4 Stunden sollte dann eine frische Mischung gemacht werden. Eine Morgens gemachte Mischung besitzt gegen Abend nur noch eine sehr geringe Adhäsionskraft. Natürlich hängt auch sehr viel von der Reinheit des Kupfervitriols ab. Das im Handel vorkommende enthält wohl immer auch Eisenvitriol. Gute Waare besteht meistens, bis auf einige Procente, aus Kupfersulphat; aber es kommen Fälschungen vor, die man schon mit blossem Auge als solche erkennen kann. Ich selbst habe „Kupfervitriol“ gesehen, das ausgesprochen grünlichblau war, also sehr viel Eisenvitriol enthielt. Solche Waare dient hie und da zu Färbereizwecken und wird von den Händlern mitunter auch an die Landwirthe und Winzer verkauft. Natürlich kann mit einem solchen Stoff nie eine zur Bekämpfung der Pilze geeignete Mischung gemacht werden.

Wo man sich nicht dazu bequemen will, die Brühe nach je 3—4 Stunden neu zu mischen, da sollte nur Bordeaux-Brühe in Anwendung kommen. Allerdings haftet diese minder gut als die frische Burgunder Brühe, dafür behält sie jedoch die Haftfähigkeit, obwohl verringert, sogar noch 24 Stunden nach der Bereitung. Zu ihrer Herstellung löst man Kalk und Kupfervitriol zu gleichen Gewichten zuerst separat in Wasser und mischt sie dann in der entsprechenden grösseren Wassermenge zusammen. In der Regel rechnet man 2—3 kg Kupfervitriol auf 100 Liter Wasser.

Diese Kupfervitriol-Kalkmischung hat den Nachtheil, dass sie sehr deutliche Spuren zurücklässt, also zur Zeit der Traubenreife — soweit es sich um Tafeltrauben handelt — schon nicht mehr verwendbar ist. Solche Tafeltrauben-Anlagen dürfen höchstens noch im Juni mit Bordeaux-Mischung behandelt werden, vom Juli an muss dann schon die Burgunder Brühe an ihre Stelle treten, weil sie minder sichtbare Spuren hinterlässt. Es giebt auch noch andere Kupferverbindungen, beziehungsweise Mischungen, die keine starken Spuren zurücklassen; zur Zeit haben sie aber noch keine allgemeine Verbreitung gefunden, um so weniger, als man mit den oben besprochenen Mischungen für gewöhnlich ganz gut auskommt und im Handel die zu ihrer Herstellung nöthigen Chemikalien leichter in passender Qualität erhält, als die zu den übrigen Mischungen nöthigen Ingredienzien.

Alles in allem ist daher die Regel zu beobachten, dass alle Kupfersalzmischungen nach ihrer Bereitung von Stunde zu Stunde rasch an Haftfähigkeit verlieren, so dass die meisten schon nach 24 Stunden fast gar keine Widerstandsfähigkeit mehr besitzen. Die Bordeaux-Brühe erleidet gleichfalls starke Einbusse, jedoch nicht in so raschem Tempo, wie

Digitized by Google

die Kupfervitriol-Sodamischung. Diese letztere hat aber wieder den Vortheil,

Abb. 620.

a

b

Laufwerk mit Kuppelungsapparat.
a Innenseite. *b* Aussenseite.

dass sie, wenn in den ersten 3—4 Stunden verbraucht, bedeutend besser haftet als die Kupfervitriol-Kalkmischung und auch weniger augenfällige Spuren hinterlässt.

Die Haftfähigkeit dieser Mittel hängt ferner von einem zweiten Umstande ab, welcher niemals ausser Acht gelassen werden sollte. Die Kupfermischungen widerstehen nämlich dem Regen um so besser, je mehr sie sich der vollkommenen Neutralität nähern. Eine Mischung also, die weder das blaue Lakmuspapier roth, noch das rothgefärbte blau färbt, ist die zweckentsprechendste. Sobald die Mischung sauer oder alkalisch reagirt, ist sie schon minder klebfähig, und zwar um so weniger, je ausgesprochener die fragliche Reaction auftritt. Könnte man im Handel immer ganz reine Chemikalien bekommen, so wäre es ja möglich, die Ingredienzien so abzuwägen, dass man eine vollkommen neutrale Brühe erhielte. Da aber dies meistens nur ein frommer Wunsch bleibt, so thut man gut, die Mischung, wenn sie fertig ist, in diesem Sinne zu untersuchen; färbt sie blaues Lakmuspapier roth, so muss noch etwas Kalk bezw. (bei der Burgunder Brühe) Soda zugegeben werden. Färbt sie umgekehrt rothes Lakmuspapier blau, dann ist es angezeigt, noch etwas Kupfervitriol beizumischen.

Die mit lebenden Weinblättern angestellten Versuche haben bezüglich der verschiedenen Kupfermittel etwas andere Resultate ergeben, als die mit Glasplatten angestellten; hinsichtlich der Burgunder und der Bordeaux-Brühe bestätigten sie aber die oben besprochenen allgemeinen Erscheinungen und die auf diese gegründeten Regeln. [9734]

Bleicherts Drahtseilbahnen und Hängebahnen.

Mit neunzehn Abbildungen.

Drahtseilbahnen oder Luftseilbahnen — zum Unterschiede von den Drahtseil-Bergbahnen, deren Wagen auf einem Schienengleis laufen und an einem Drahtseil zu Berg und zu Thal befördert werden — dienen zum Transport von Massengütern in Wagen, die hängend auf einem von hohen Stützen getragenen und festliegenden Tragseil laufen und mittels eines umlaufenden Zugseils ohne Ende fortgezogen werden. Die Wagen hängen, zum Entleeren ihres Fördergutes seitlich kippbar, in einem Tragebügel oder „Gehänge“ mit Laufwerk, dessen zwei Rollräder auf dem Trageseil durch die Rille in ihrer Lauffläche Führung haben (s. Abb. 620 und 621). Der Tragebügel hängt freischwingend auf einem Bolzen an der Aussenseite des Laufwerkes, so dass er die Auflager des Trageseils an den Stützgerüsten (siehe Abb. 622) frei passiren kann. Diese Stützen, aus Holz- oder Eisen-Construction, tragen in Auflagerschuhen das Lauf- oder Trageseil so hoch über dem Erdboden, dass die an ihm hängenden Wagen den die Seilbahn kreuzenden Verkehr nicht behindern. Daraus erklärt sich

Abb. 621.



Kuppelungsapparat mit überhöhten Backen für Curvenumführung.

Digitized by Google

die Unabhängigkeit solcher Luftseilbahnen vom Profil des Geländes und die Anwendbarkeit derselben da, wo die meisten der heute gebräuchlichen Transportmittel versagen.

Darin und in der baulichen Einfachheit mag es begründet sein, dass Seilbahnen schon im Alterthum vorkommen und Anfang des 15. Jahrhunderts auch in Süddeutschland sich im Betriebe befanden. Aus jener Zeit sind noch Zeichnungen von Seilbahnen, selbst von Einzelheiten ihrer Einrichtung, vorhanden. Nichtsdestoweniger scheinen sie doch einigermaassen in Vergessenheit gekommen zu sein, aus der erst die neueste Zeit sie wieder hervorzog, um ihnen durch technische Entwickelung zu schneller und weiter Verbreitung zu verhelfen. Diese Entwickelung fusst auf der Verwendung des Drahtseiles, das an die Stelle des verhältnissmässig wenig tragfähigen Hanfseiles früherer Zeiten trat. Selbst die älteren Drahtseile theilten noch, wenn auch in abgeschwächtem Maasse, die Mängel der Hanfseile. Beide vertrugen nur eine verhältnissmässig geringe Belastung, ohne dass dadurch ein starkes Durchhängen zwischen den Stützpunkten selbst bei geringen Spannweiten sich vermeiden liess.

Die Entwickelung der modernen Seilbahnen folgt daher auch in erster Linie den Verbesserungen des Drahtseiles und nächstdem der Vorrichtungen zum Verkuppeln der Wagen mit dem Zugseil, während die allgemeine Anordnung im Laufe der Zeit wesentliche Veränderungen kaum erfahren hat. Dagegen ist von der Güte des Drahtseiles die Leistungsfähigkeit und von der Kuppelungsvorrichtung die Sicherheit des Betriebes der Seilbahn abhängig.

Die Verbesserung der Drahtseile war eine Folge der Fortschritte theils in der Stahlbereitung, theils in der Drahtzieherei. Früher wurden die besten Trageseile aus Stahldraht von etwa 60 kg/qmm Bruchfestigkeit hergestellt, heute steht dazu Draht zur Verfügung, der eine Zerreissfestigkeit von 150—180 kg/qmm besitzt. Solche Seile können straffer gespannt und mehr belastet werden, gestatten daher grössere Spannweiten, brauchen deshalb weniger Stützen und verbilligen dadurch die Anlage einer Seilbahn. Eine Folge der grösseren Härte des Stahls ist die geringere Abnutzung der Seile durch das Befahren, als sie Seile aus weichen Stahldrähten erleiden. Dieser Vorzug ist jedoch erst durch die Seile von „verschlossener Construction“ (s. Abb. 623) in vollem Maasse zur Geltung gekommen. Seile dieser Art (eine Erfindung Ellingens) werden

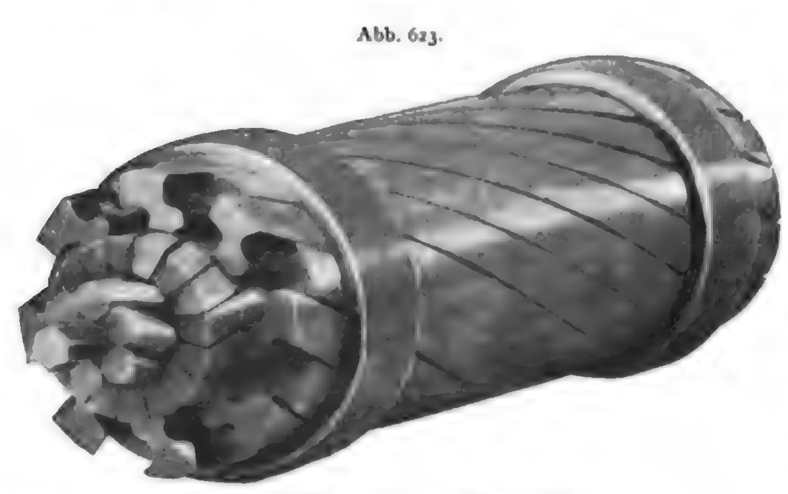
Abb. 622.



Drahtseilbahnanlage mit Curvenstation.

von der Firma Felten & Guilleaume zu Mühlheim a. Rhein seit etwa acht Jahren hergestellt und zu mannigfachen Zwecken verwendet (s. *Prometheus*, VIII. Jahrg., S. 780, u. X. Jahrg. S. 302). Sie haben ihren Namen von der eigenthümlichen Querschnittsform der Deckdrähte erhalten, die es bewirkt, dass die Drähte bei der Verseilung durch ihr Ineinandergreifen ein fest verschlossenes, durch Zerreissen eines Drahtes sich nicht lockerndes oder öffnendes System bilden, so dass auch die Enden eines zerbrochenen Drahtes nicht aus dem Seil heraustreten können. Für die Verwendung als Trageseil bietet die verschlossene Construction den besonderen Vortheil der glatten Oberfläche, die eine wesentlich geringere und gleichmässigere Abnutzung zur Folge hat als die, der die Seile aus Runddrähten unterliegen. Denn das Hinrollen des Laufwerkes der Wagen über die Seile bewirkt gleichsam ein Kaltwalzen derselben, das sich bei Runddrähten (Abb. 624) und weichem Stahl natürlich erfolgreicher geltend machen muss, als bei der glatten Oberfläche verschlossener Seile aus sehr hartem Stahl. Die Walzwirkung äussert sich in einem Plattwerden der Seile ohne wesentliche Querschnittsverminderung, dem jedoch dann früher oder später ein Bruch folgt.

Abb. 623.



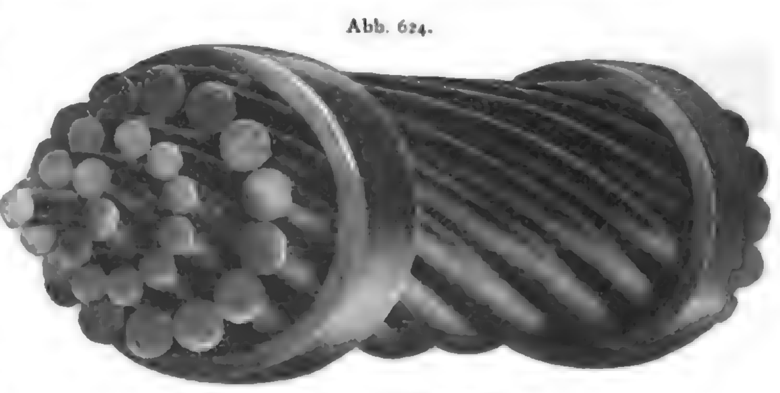
Trageseil in verschlossener Construction.

In welchem Maasse die Leistungsfähigkeit der Seilbahnen durch die Verwendung tragfähigerer Seile gesteigert worden ist, geht daraus hervor, dass das Gewicht der Einzellasten, das bei den früheren Eisenseilen nur wenige Hundert, meist nur 150—200 kg betrug, bei den neueren Trageseilen bis auf 1200 kg gestiegen ist.

Die Vortheile, die der festere Stahl bietet, sind nicht nur den Trageseilen, sondern auch den Zugseilen zu Gute gekommen, die zur Entlastung des ganzen Bahnbetriebes leichter geworden sind.

Die Zugseile haben die Aufgabe, die Betriebskraft der Seilbahn gleichmässig auf alle Wagen zu übertragen, die sich auf dem Trageseil befinden. Zu diesem Zweck ist das Zugseil ohne Ende an jedem der beiden Enden der Seilbahn um eine Seilscheibe mit Führungsrille gelegt. Beide Seilscheiben drehen sich um eine senkrechte Achse, aber nur die Scheibe auf der Antriebsstation wird durch eine Maschine in Umdrehung versetzt, während die andere durch den Seilzug gedreht wird. Mit dem in Umlauf befindlichen Zugseil wird jeder Wagen durch einen Kuppelungsapparat verbunden. Die Wichtigkeit der Kuppelungsvorrichtung, von deren sicherer Wirkung der ungestörte Betrieb der Seilbahnanlage abhängt, macht es erklärlich, dass eine grosse Zahl von Constructionen derselben erfunden worden sind. Die meisten beruhen auf dem Grundsatz, das Zugseil zwischen zwei Backen festzuklemmen. Der in Abbildung 620 dargestellte Backenklemmapparat „Automat" der Firma Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis ist ebenso einfach als wirksam. Mit der am Laufwerk befestigten einen Klemmbacke ist die andere, an der Aussenseite des Laufwerks liegende, einen Winkelhebel bildende Backe durch ein Gelenk verbunden. Auf den kürzeren Arm dieses Winkelhebels wirkt ein Schieber, welcher mit dem das Wagengehänge tragenden Bolzen verbunden und der in dem Laufwerkgehäuse auf und ab verschiebbar ist, derart, dass die an dem Tragebolzen hängende Last die Klemmbacken um so fester schliesst, je schwerer sie ist. Zum Oeffnen derselben bedarf es demnach einer Entlastung des Laufwerks, die dadurch herbeigeführt wird, dass der Wagen mit den an der Aussen- und Innenseite des Laufwerks auf dem Tragebolzen sitzenden Kuppelrollen auf zwei parallel zu beiden Seiten neben dem Trageseil oder der Trageschiene liegende Kuppelschienen fährt. Diese Kuppelschienen liegen gegen die zwischen ihnen liegende Trageschiene.

Abb. 624.



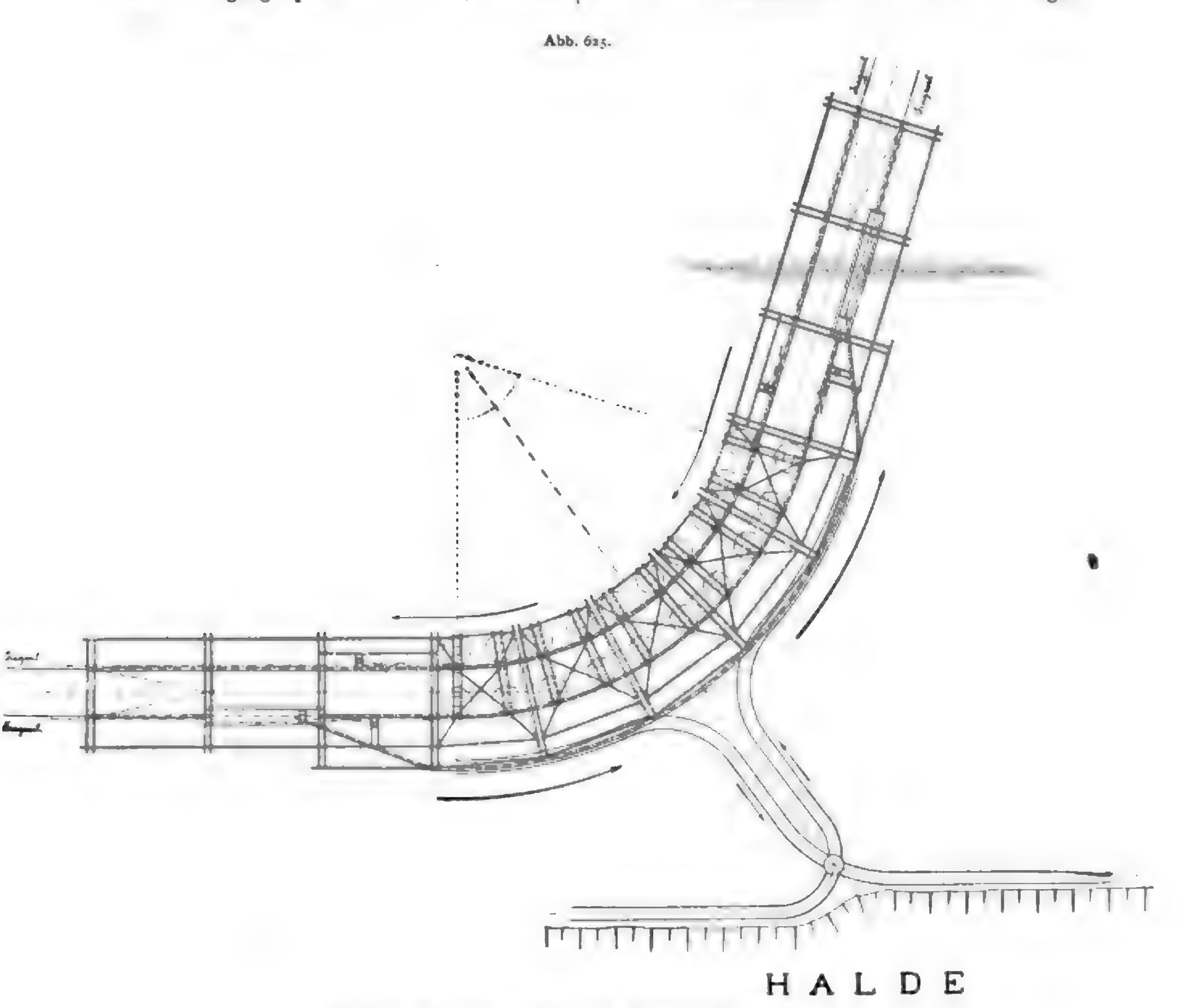
Trageseil aus Runddrähten.

Digitized by Google

welche den beiden Rollen des Laufwerks zur Führung dient, soviel erhöht, dass das Laufwerk entlastet ist und der Wagen von den beiden Kuppelrollen mit ihrem Tragebolzen getragen wird. Infolge dessen sinkt das Laufwerk um die Bewegungsfreiheit des Schiebers herab und öffnet die Klemmbacken.

Dieser Vorgang spielt sich da ab, wo das Wagen mitnimmt. Das Ankuppeln des Wagens an das Zugseil geht selbstthätig, ohne Unterbrechung der Fortbewegung des Wagens und ohne dass dieser Stösse erleidet, vor sich, der Arbeiter hat nur den Wagen vor sich fortzuschieben. Dadurch ist eine Wagengeschwindigkeit von 2,5 bis 3 m in der Secunde ermöglicht. Auf der Entladestation kann der Wagen

Abb. 625.



Grundriss der Curvenstation der Grube Dannenbaum bei Bochum.

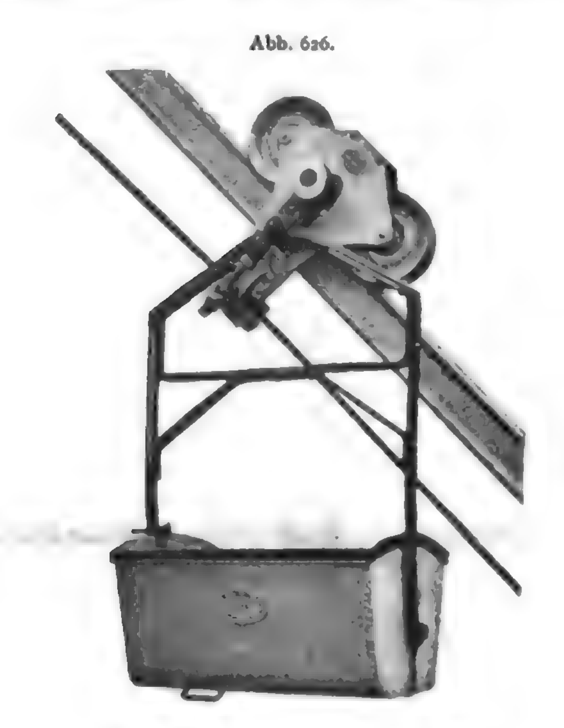
Beladen der Wagen stattfindet. Die gefüllten Wagen werden auf einer Hängeschiene herangefahren, die zwischen die Kuppelschienen führt. Hier öffnen sich die Klemmbacken und nehmen das umlaufende Zugseil auf. Ist dies geschehen, so senken sich die Kuppelschienen, die beiden Laufrollen des Laufwerks laufen auf das Tragseil, werden tragend und schliessen selbstthätig die Klemmbacken, worauf die Kuppelung des Wagens mit dem Zugseil stattgefunden hat, das nun den durch eine selbstthätige Kippvorrichtung entleert werden, wobei er die Endseilscheibe umfährt, ohne sich vom Zugseil zu lösen, und gelangt dann mit nach unten hängender Schale zur Beladungsstation zurück, wo das Loskuppeln in umgekehrter Folge, aber in derselben Weise stattfindet, wie das Ankuppeln.

Die selbstthätige Kuppelungsvorrichtung kann für ein oberhalb oder unterhalb des Tragseils liegendes Zugseil ausgeführt werden. Bei Ober-

Digitized by Google

seilführung kommen zwei Formen vor: die Klemmbacken sitzen, wie in Abbildung 620, an

Abb. 626.



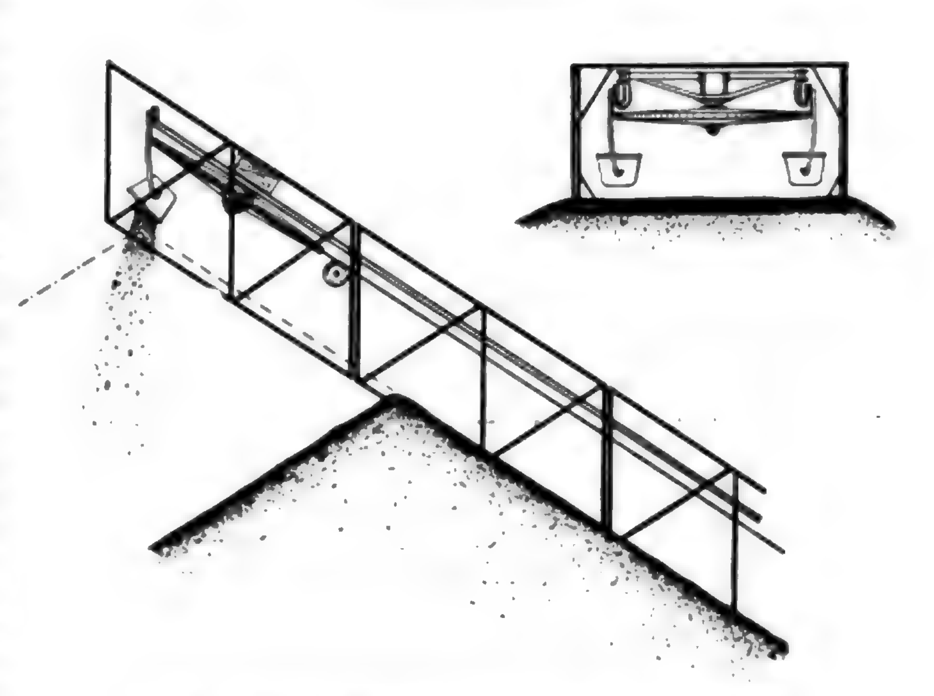
Kuppelungsapparat für Unterseilführung.

der Aussenseite des Laufwerks oder oberhalb desselben, senkrecht über dem Tragseil, wie in Abbildung 621. Letztere Anordnung gestattet das Durchfahren von Curven ohne Loslösen des Wagens vom Zugseil und deshalb Richtungswechsel der Bahnlinie, wobei die Wagen ohne Unterbrechung des Zugseilbetriebes von einem Zweig der Bahn auf einen anderen übergehen können. Vor Anwendung dieses Kuppelungsapparates mussten an den Bruchpunkten der Bahnlinie Stationen eingerichtet werden, auf denen die Wagen losgekuppelt, von Hand auf Hängebahnschienen zum anderen Ende der Station geschoben und hier wieder angekuppelt wurden, so dass eine vollständige Unterbrechung des Seilbetriebes der Bahn stattfinden musste. Heute werden solche Unterbrechungsstationen nur zur Theilung sehr langer Linien in mehrere in sich geschlossene Strecken mit je einem Zugseil ohne Ende angewendet. In den Curvenstationen (s. Abb. 622) mit nicht unterbrochener Seilführung wird das Zugseil um eine Anzahl nahe bei einander liegender Seilscheiben geführt (s. Abb. 625), aus deren Rinne die Klemmbacken das Zugseil herausheben und mit ihrem Rücken am Rande der Scheiben entlang gleiten. Die Wagen laufen hierbei in der Regel auf Hängebahnschienen, während die Trageseile vor den Schienen enden, zu denen eine die Trageseile spannende Spannvorrichtung hinüberleitet.

Bei der Unterseilführung ist der Kuppelungsapparat senkrecht unterhalb des Laufwerks angebracht (s. Abb. 626), eine Einrichtung, welche das Befahren von Steigungen bis zu 45 Grad gestattet. Sie kommt meist bei Haldenbahnen zur Anwendung, die von der Firma Bleichert als Hängebahnen mit Schienen, statt des Tragseils, ausgeführt werden. Die Hängeschienen werden dann nicht von frei stehenden Stützen, sondern von einer Fachwerkconstruction aus Eisen (Winkel- und Trägereisen), mit Ober- und Untergurt wie Gitterträger von Brücken (s. Abb. 627 und 628), getragen. Am oberen Ende der Bahn ist das Zugseil um eine Endseilscheibe geführt, wo auch ein Aufhalter zum selbstthätigen Ausrücken der Kippvorrichtung des Wagens angebracht ist, so dass dieser in seinem Umlauf nicht aufgehalten wird und mit umgekehrt hängender Schale die Halde zur Ladestation hinabläuft. Hier werden die Wagen in der vorbeschriebenen Art über Kuppelschienen aus dem Zugseilumlauf von Hand ausgefahren, unter Schütttrichter geschoben, wo sie ihre

Abb. 627 und 628.

Halden-Seilbahn.



Rechts: Querschnitt einer Haldenseilbahn mit Ansicht der Seilscheibe.
Links: Seitenansicht des oberen Endes einer Haldenseilbahn.

Digitized by Google

Füllung erhalten, und dann abermals über Kuppelungsschienen geschoben, wo sie sich selbstthätig an das Zugseil ankuppeln.

Durch Anbau neuer Fachwerke am oberen Ende lässt sich die Hängebahn verlängern, wenn ein Erhöhen der Halde nothwendig wird. Es soll auf diese Weise eine Aufschüttung der Halden bis zu 125 m Höhe erreichbar sein, ohne dass an den Absturzstellen Arbeiter zu beschäftigen sind. Diese Construction von Haldenbahnen ist der Firma Adolf Bleichert & Co. patentirt.

Es mag daran erinnert sein, dass im Bergbau, besonders in den Kohlengruben, die Zeit der Haldenbildung im allgemeinen vorüber ist, da man das zu Tage geförderte werthlose Gestein (die Berge) in neuerer Zeit sogleich zum Grubenversatz verwendet (s. *Prometheus*, XV. Jahrg., S. 587), also das Aufschütten in Halden nicht mehr nöthig hat. Auch da, wo die Hochöfen in der Nähe von Kohlengruben liegen, werden die Hochofenschlacken in die Grube statt auf die Schlackenhalde wandern. Anderen Orts hat man seit einigen Jahren die Schlacken zu Herstellung von Cement oder von Ziegeln und Pflastersteinen verwendet; aber das ist aus wirthschaftlichen und anderen Gründen nicht überall anwendbar, so dass noch immer aus den Schlacken von Hüttenbetrieben Halden aufgeschüttet werden. Ebenso werden an den Goldminen Südafrikas und Australiens die Quarzithalden charakteristische Erscheinungen bleiben.

Aber auch da, wo die Betriebsabfälle nicht auf Halden kommen, werden doch häufig Drahtseilbahnen für die Aufbereitung nothwendig und namentlich dann nicht entbehrlich sein, wenn für mehrere zu einer Zeche gehörende Förderschächte eine gemeinsame zwischen ihnen liegende Aufbereitungsanlage vorhanden ist. Dann wird die Drahtseilbahn die Aufgabe haben, von den Schächten die Kohle zur Aufbereitung und das hier ausgeschiedene Gestein zur Grube als Versatzmittel zurückzuschaffen. (Fortsetzung folgt).

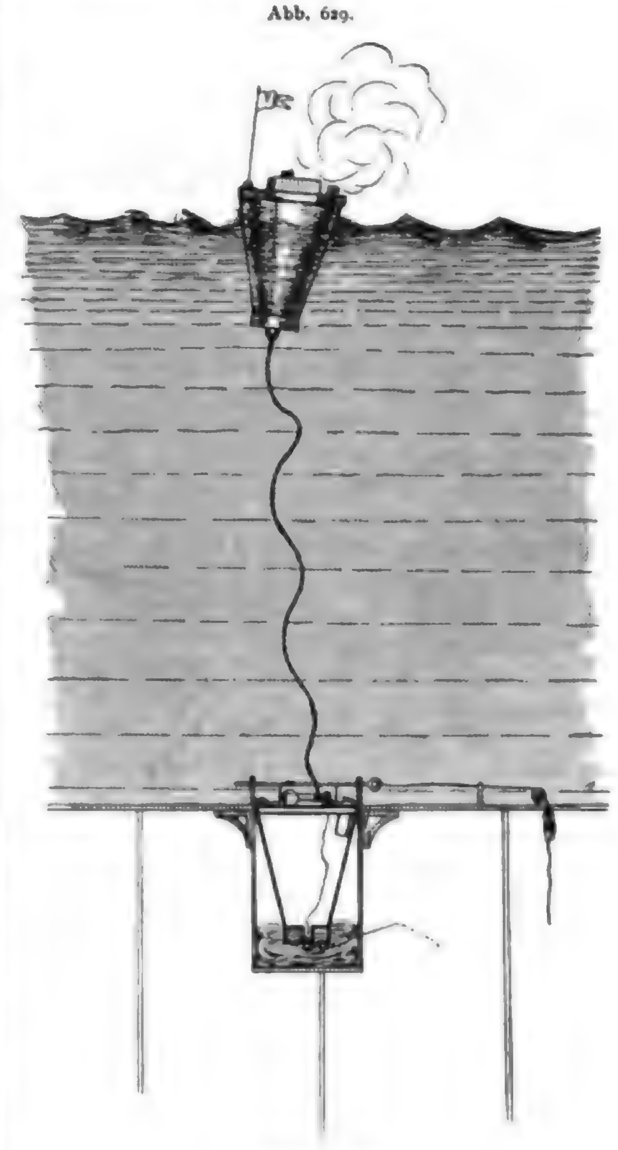
Die Rettungseinrichtungen der Unterseeboote.

Mit vier Abbildungen.

Kein Schiffstyp hat von jeher die Aufmerksamkeit des grossen Publicums so sehr in Anspruch genommen wie die Unterseeboote, von deren mit dem Schleier des Geheimnisses umwobener Thätigkeit der Laie die wunderbarsten Erfolge erwartet, während die Meinungen der Marinefachleute über den Werth der Unterseeboote für den modernen Seekrieg noch immer sehr getheilt sind, nachdem auch der russisch-japanische Krieg, entgegen allen Erwartungen, bisher keinen Anhalt zur Beurtheilung ihres Werthes gebracht hat. Neuerdings lenkt nun der Untergang des französischen Unterseebootes *Farfadet* bei Biserta, der trotz eifrig betriebener Rettungsarbeiten fast der gesammten Besatzung das Leben kostete, aufs neue die Aufmerksamkeit auf die Untersee-Schiffahrt und besonders auf die mit ihr verbundenen Gefahren.

Zwar sind die modernen Unterseeboote durchaus seefest gebaut, sie gehorchen der Hand des Führers, tauchen unter und steigen wieder

Abb. 629.



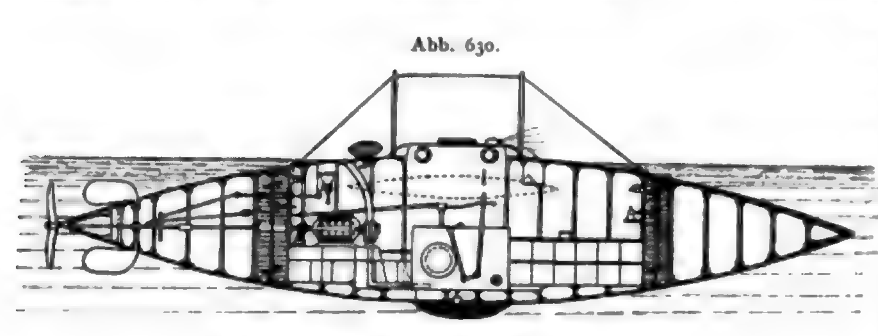
Rettungsboje.

empor, fahren über und unter Wasser weite Strecken, kurz, sie stehen gewöhnlichen Schiffen in Bezug auf Manövrirfähigkeit und Betriebssicherheit nur sehr wenig nach, aber nur so lange, als jeder Theil des complicirten Mechanismus in Ordnung ist; jeder Maschinendefect kann das Unterseeboot, wenn es untergetaucht ist, vollkommen hilflos machen. Ausser Maschinendefecten bedrohen das Unterseeboot aber noch mancherlei andere Gefahren, die ein an der Wasseroberfläche fahrendes Schiff nicht kennt,

Digitized by Google

oder denen es doch nicht so sehr ausgesetzt ist und denen es weniger hilflos gegenübersteht. Ein Festfahren auf dem Meeresboden oder auf einer Sandbank, Collision mit einem anderen Schiffskörper oder Felsen, Verlust der Propeller-Schraube oder Verwickelung derselben in starken Tang, Taue, Ketten, Kabel u. dergl. Unfälle mehr führen beim Unterseeboot sofort zu einer Katastrophe, während ein anderes Schiff diese Unfälle viel leichter vermeiden kann und dann auch, wenn sie trotzdem eintreten, davon lange nicht so schwer getroffen wird als ein Unterseeboot, dessen Mannschaft mangels jeglicher Rettungseinrichtungen und mangels jeglicher Hilfe von aussen rettungslos verloren ist, sobald es nicht mehr möglich ist, das Fahrzeug mit seinen eigenen Mitteln wieder an die Oberfläche zu bringen.

Abb. 630.

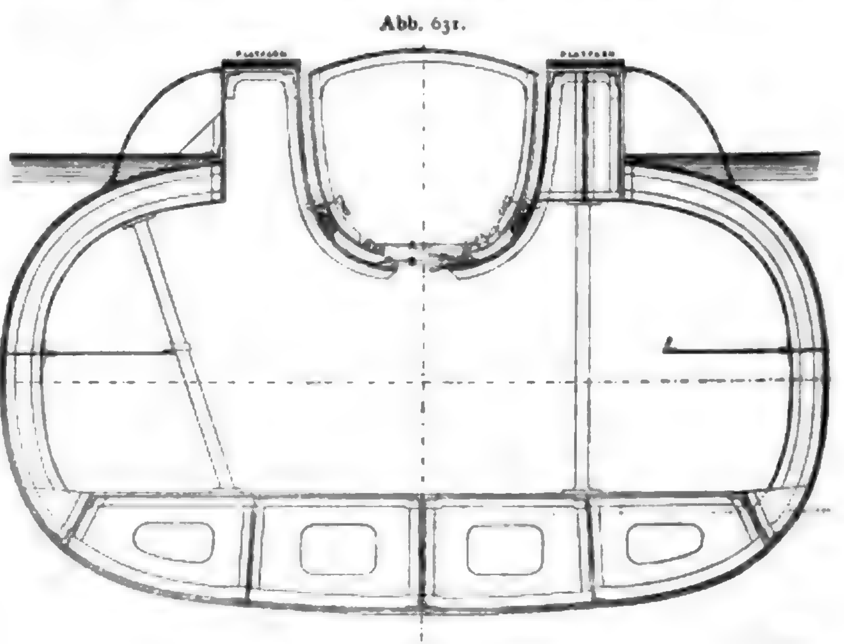


Unterseeboot mit ablösbarem Bleigewicht am Kiel.

Ein englischer Specialist für Unterseeschiffahrt, Alan H. Burgoyne, macht nun in *Technics* einige interessante Vorschläge zur Sicherung des Lebens der in einem Unterseeboot eingeschlossenen Mannschaft im Falle eines Unglücks, welches die Möglichkeit, wieder an die Meeresoberfläche zu gelangen, ausschliesst. Burgoyne unterscheidet zunächst zwei Fälle: entweder die Bemannung verliert beim Eintritt der Gefahr die Besinnung oder alle Geistesgegenwart, dann ist ihr nur durch vollkommen selbstthätige Rettungseinrichtungen zu helfen; oder aber die Mannschaft, bezw. ein Theil derselben besitzt Geistesgegenwart genug, um sich auch solcher Hilfsmittel bedienen zu können, die sie selbst in Thätigkeit zu setzen hat. Erfahrungen darüber, was bei einer Katastrophe dieser oder jener Art eintreten wird, liegen nicht vor, doch ist wohl anzunehmen, dass beide genannten Fälle vorkommen werden. Rein automatische Rettungseinrichtungen zu schaffen, dürfte sehr schwierig, wenn nicht ganz unmöglich sein, und die Vorschläge Burgoynes setzen alle voraus, dass im Falle eines Unglückes wenigstens ein Theil der Mannschaft fähig bleibt, die zu ihrer Rettung erforderlichen Schritte zu unternehmen.

Zunächst schlägt B. vor, jedes Unterseeboot mit einer Rettungsboje zu versehen, die, falls das Boot aus irgend einem Grunde nicht mehr an die Oberfläche gelangen kann, eine Meldung des Unglücksfalles und eine Verständigung mit der Oberwelt ermöglicht. Diese Boje (Abb. 629) soll an Deck des Bootes befestigt werden, derart, dass sie von innen ausgelöst werden kann und dann vermöge ihres Auftriebes an die Oberfläche steigt; dabei rollt sich das an der Boje und am Boot befestigte Drahtseil, welches Telephondrähte umschliesst, ab. Der obere Theil der Boje trägt in einem wasserdicht verschlossenen, aber leicht zu öffnenden Kasten ein Telephon, dessen andere Station im Innern des Bootes sich befindet. Wird also die Boje an der Oberfläche bemerkt — sie trägt zu diesem Zwecke, wie die Abbildung zeigt, eine kleine Flagge und ein sich automatisch entzündendes bengalisches Feuer —, so kann eine telephonische Verständigung mit den Bootsinsassen stattfinden. Vorausgesetzt nun, dass alle günstigen Umstände zusammentreffen, dass die Boje bald gesichtet wird, dass der Seegang das Einfangen derselben nicht erschwert, dass das Verbindungsseil für die in Betracht kommende Meerestiefe ausreicht, und dass ein Theil der Mannschaft fähig ist, das

Abb. 631.



Querschnitt eines Unterseebootes mit Rettungsboot.

Telephon zu bedienen, dann ist damit die Besatzung zwar bei weitem noch nicht gerettet, aber es ist doch eine Rettung in den Bereich der Möglichkeit gerückt. Im Falle des Bootes *Farfadet* ist allerdings die Rettung nicht gelungen, obwohl bald Hilfe zur Stelle war und ein Theil der Mannschaft den Rettern noch Lebenszeichen zu geben vermochte.

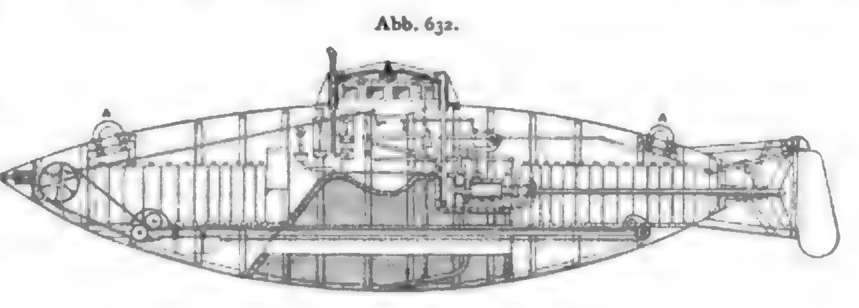
Ein weiterer Vorschlag, der hauptsächlich dann eine Rettung ermöglicht, wenn ein Unterseeboot infolge eines Maschinendefectes nicht mehr aufsteigen kann, geht dahin, am Kiel des Bootes ein aus mehreren Theilen bestehendes Bleigewicht so anzubringen, dass es vom Innern des Bootes aus abgeworfen werden kann (Abb. 630). Durch die damit verbundene Gewichtserleichterung kann dann das Fahrzeug ohne Hilfe seiner Maschinen an die Oberfläche gelangen, wenn es eben nicht derart verletzt ist, dass es ganz oder theilweise voll Wasser läuft. Diese Vorrichtung kann auch dann gute Dienste leisten, wenn ein Boot auf dem Meeresgrunde oder einer Sandbank festgefahren sein sollte.

In jedem Falle, in welchem die Aussenhaut eines Unterseebootes verletzt ist, spielen naturgemäss wasserdichte, verschliessbare Schotten eine sehr wichtige Rolle, doch lassen sich solche nur bei grösseren Booten anbringen, da sie bei kleineren Fahrzeugen die Bedienung zu sehr erschweren würden. Ein besonders leicht der Verletzung ausgesetzter Theil eines Unterseebootes ist der aus dem Deck herausragende Commandothurm. Für diesen schlägt Burgoyne eine wasserdichte Schiebethür vor, die den Thurm ganz vom übrigen Raum des Bootes abschliesst, da der Thurm doch beim Eintauchen des Bootes seinen Werth als Beobachtungsposten verliert. Damit nun aber das Schliessen der wasserdichten Thür nicht vergessen wird, kann an der Decke des Thurmes eine Vorrichtung angebracht werden, die beim Eintauchen des Bootes durch den auf die Decke wirkenden Wasserdruck eine Alarmklingel in Thätigkeit setzt, die an das Schliessen der Thür mahnt und erst beim Schliessen derselben zu läuten aufhört, oder aber es könnte durch den Wasserdruck direct die Thür automatisch geschlossen werden. Dann kann der Thurm bei einem Zusammenstoss zertrümmert werden, ohne dass dadurch das ganze Boot voll Wasser laufen kann.

Für grössere Unterseeboote kann schon ein vollständiges Rettungsboot in Frage kommen, wie ein solches schon vor 20 Jahren von dem dänischen Schiffsleutnant Hovgaard vorgeschlagen wurde. Die Abbildung 631 veranschaulicht die ganze Einrichtung. Das vollständig geschlossene Rettungsboot ruht in einer besonderen Mulde im Deck des Unterseebootes und wird durch Wirbel festgehalten, die vom Innern des Rettungsbootes aus gelöst werden. Beim Eintritt einer Gefahr werden die Luken *B* im Deck des Unterseebootes und *A* im Boden des Rettungsbootes geöffnet, wobei eine Gummidichtung zwischen beiden Fahrzeugen das Eindringen von Wasser verhindert, die Mannschaft besteigt das Boot, schliesst die Luke *A* von innen, löst die Befestigungswirbel, und infolge seines Auftriebes steigt das Rettungsboot an die Meeresoberfläche empor. Hier werden die Thüren im Deck des Bootes geöffnet, und die Mannschaft hat alle Aussicht, durch Ruder oder Segel, die im Boote untergebracht sind, oder durch fremde Hilfe das Land zu erreichen.

Schliesslich empfiehlt Burgoyne noch, wenigstens alle kleineren Unterseeboote mit mehreren kräftigen Oesen *AA* (Abb. 632) an Deck zu versehen, die eine Hebung des gesunkenen Bootes wesentlich erleichtern und beschleunigen würden. Thatsächlich scheint ja im Falle des *Farfadet* — soweit die sehr dürftigen Berichte der Tageszeitungen einen Ueberblick gestatten — ein Theil des Misserfolges der Rettungsaction darauf zurückzuführen zu sein, dass die Befestigung der Hebeketten auf Schwierigkeiten stiess.

Abb. 632.



Unterseeboot mit Oesen *(A)* zur Erleichterung der Hebungsarbeiten.

Alle angeführten Vorschläge haben den Fehler, dass sie nur unter bestimmten Bedingungen die Rettung der Besatzung eines havarirten Unterseebootes ermöglichen. Immerhin sind sie, so lange man bessere Vorrichtungen nicht besitzt, der Erwägung und der Erprobung werth, denn zweifellos hat die Mannschaft, die, von tausend Gefahren umringt, im Unterseeboot ihr Leben für ihr Vaterland in die Schanze schlägt und nicht einmal die Ueberzeugung besitzt, dass sie sich mit der geringsten Aussicht auf Erfolg opfert, vollen Anspruch darauf, dass alles für ihre Sicherheit geschieht, was die Technik für sie zu thun vermag. O. B. [9733]

Digitized by Google

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die beiden Hauptbesitzer der Pontinischen Sümpfe, Fürst Borghese und Marquis Ferrarinati, haben, wie kürzlich gemeldet wurde, mit dem Berliner Pontinischen Syndikat den Entwässerungs-Vertrag abgeschlossen. Die Ausführung des Riesenwerkes wird einem ehemaligen deutschen Officier, Major von Donath, übertragen werden. Im Jahre 1883 besuchte Herr von Donath zum ersten Mal die Pontinischen Sümpfe und war betroffen von dem traurigen Schicksal ihrer fieberkranken Bevölkerung. Seitdem hat er das Project unausgesetzt studirt und wird nun in den Stand gesetzt werden, seine Ideen ausführen zu können.

Auch die Pontinischen Sümpfe haben ihre Romantik gehabt. Wohl zieht sich noch die Königin aller Strassen, die Via Appia, in schnurgerader Zeile durch die Sümpfe. Wie aber von den 120000 alten prächtigen Weiden und Platanen nur noch 40 000 Bäume der Strasse ihren Schatten spenden, so ist auch die Bedeutung ihrer Poststationen verschwunden. In ihrer Nähe machten einst die Briganten den Reisenden und päpstlichen Gensdarmen zu schaffen; ihnen boten die Sümpfe ein sicheres Asyl. Dann übernahm das Dampfross den gesammten Verkehr von Rom nach Terracina, und damit ist der ehrwürdigen Landstrasse das Todeslied gesungen worden. Kein fröhliches Wagengerassel mehr, keine Spur mehr von Menschennähe und menschlicher Thätigkeit. Drüben, jenseits des Canale della Navigacione, weiden ungezählte Pferde- und Rinderherden auf schwankendem Sumpfboden. Gegen die Felswände hin, in den tiefsten Stellen der Sümpfe und im „Höllensumpf", sind trockene Gebiete mit den Stoppeln des „grand Turko", des Mais, bestanden. Weiterhin wirbelt dicht geballt der schwarzgraue Rauch eines Hirtenfeuers empor; krächzend fliegt ein Schwarm von Sumpfkrähen auf. Ihr heiseres Geschrei bringt einen schneidenden Misston in die feierliche, überwältigende Stille der Landschaft. Das Auge verliert sich in die von einem metallenen Glanze erfüllte, blendende Unendlichkeit; sie ist nach Regengüssen im Handumdrehen ein einziges Gebiet von Sumpfgewässern. Diese bespülen selbst die hochgelegene Via Appia, und Thiere und Bäume strecken dann wie hilfesuchend ihre Häupter und Leiber aus diesem blinkenden, jede Cultur erstickenden Morast empor.

Das jetzt so vollständig verödete Land soll einst vor 2500 Jahren unter der Herrschaft der Volsker in blühender Cultur gestanden haben, bis 500 vor Christi Geburt die Römer in das Land fielen, die 26 volskischen Städte zerstörten und die Bewohner gefangen fortführten. Auf diese Weise verfielen die sinnreichen Entwässerungsanlagen, welche die Volsker geschaffen hatten, das Land versumpfte, und die Aria cattiva, jener furchtbare Abendnebel, vertrieb mit ihrem Gifthauch die Menschen, so dass man heute auf der ganzen Strecke von Cisterna bis Terracina keine dreissig mehr antrifft. Im grellen Gegensatz zu diesen elenden Zuständen steht die Ueppigkeit des Bodens und die milde köstliche Luft des Tages, die dieses Gebiet zu einem Paradiese machen würde, wenn es gelänge, es für die Cultur zu gewinnen. Eine halbe Million Menschen würde hier im Wohlstand leben können, während jetzt die paar elenden Gestalten, die das Sumpfland bewohnen, unter der Einwirkung der Aria cattiva ein jammervolles Dasein fristen. Selbst in Terracina sinkt die Durchschnittslänge des menschlichen Lebens unter die Hälfte des Normalen. Der Boden besteht aus einer sehr zusammenziehbaren Torfschicht, die am Westrande eine Dicke von 3 m, am Fusse des Volsker Gebirges eine solche von 22 m besitzt. Diese Decke bildet anscheinend die Ueberwallung eines alten Moorbeckens, denn unter derselben befindet sich eine etwa 30 cm dicke Thonschicht, die vollständig mit Muscheln und Seesand durchsetzt ist. Die Vermuthung, dass früher das Meer den Fuss des Volsker Gebirges bespülte, findet eine gewisse Bestätigung durch Homer, der den Monte Circeo als die Zauberinsel der Circe schildert. Dass das Vorgebirge Circeo, die Südwestgrenze des Pontinischen Sumpfgebietes, an dessen Fuss sich noch eine Reihe cyklopischer Mauern findet, in der Sage als Insel aufgeführt wird, ist also immerhin eine interessante Thatsache, weil diese Auffassung mit den geologischen Befunden vollkommen übereinstimmt. In der regenarmen Zeit im Monat Juli liegt die ganze weite Strecke, die etwa 100000 ha umfasst, vollständig trocken. Einzelne Flüsse, die in der Regenzeit reissend dahinbrausen, führen nur noch den zehnten Theil ihrer sonstigen Wassermenge zur Küste. Das Grundwasser sinkt jetzt bis 13 m unter die Oberfläche, so dass alle Bedingungen für einen üppigen Pflanzenwuchs gegeben sind. Der Boden bedeckt sich mit Gras von doppelter Manneshöhe, das die Abzugsgräben dem Auge vollständig entzieht. Die italienischen Granden lassen dann ihre Viehherden von den struppigen Hirten der Abruzzen, welchen die Aria cattiva wenig anzuhaben scheint, hierher zur Weide treiben. Jetzt genügen auch allenfalls die Canäle zur Fortschaffung der herausströmenden Wassermenge, aber bald kehrt die nasse Zeit zurück, und die alten Zustände treten wieder ein.

Den ersten Trockenlegungsversuch hat anscheinend Appius Claudius gemacht, als er seine berühmte Heerstrasse nach Unteritalien anlegte, das erste Kunstwerk der römischen Strassenbaumeister, den ersten Anschlag des gewaltigen Netzes, das von Rom aus die ganze Welt überspannte. Sie ging von der Hauptstadt, wo sie später mit den berühmten Grabmälern dicht besetzt wurde, zunächst etwa 20 km schnurgeradeaus, dann beschrieb sie eine Curve von 4 km um die grösste Steilheit des Albaner Gebirges, um wiederum 62 km schnurgerade an den Gebirgsfuss der Pharonia zu führen, wo sie, ostwärts ausbiegend, Terracina erreichte. Weiter wird berichtet von einem Trockenlegungsversuch des Consuls Cornelius Cethegus und besonders von der grossartigen Idee Julius Cäsars, das Albaner Gebirge zu durchstechen und den Tiber in die Sümpfe zu leiten, um durch dessen Sedimente das ganze Gebiet zu erhöhen. Das war bis jetzt die einzige Idee, die Erfolg gehabt hätte, aber freilich, zu einer solchen Arbeit gehörten auch cäsarianische Machtmittel, und der Dolch des Brutus hat das Heil der Pontinischen Sümpfe auf neunzehn Jahrhunderte zerstört. Der Flavus Tiberis führt in der That eine solche Menge Schlamm mit sich, dass durch Ausbreitung des Flusses eine verhältnissmässig schnelle Erhöhung erreicht worden wäre.

In den nun folgenden Kriegen wurden die Sümpfe ein Schlupfwinkel alles lichtscheuen Gesindels; ehemalige Soldaten, aus Rom entwichene Sklaven und Banditen bildeten hier eine stete Gefahr für den Reisenden auf der Appischen Strasse, so dass Augustus bereits im Anfange seiner Regierung an dieser, die Sümpfe durchquerenden Via Appia militärische Wachthäuser anlegen musste. Inzwischen nahm die Versumpfung immer mehr zu, selbst einzelne bisher noch bebaute Theile wurden durch den Frühjahrsregen überschwemmt, ohne dass die Gewässer wieder abflossen. Als Roms Verfall in den Zeiten der Völkerwanderung begann, verödeten die Pontinischen

Sümpfe noch mehr. Die Via Appia verfiel, und die wenigen Ortschaften, die sich noch inmitten der Sümpfe erhalten hatten, wurden zu Ruinen. Die Sümpfe selbst nahmen immer mehr an Umfang zu. Erst der Westgothen-König Theodorich nahm die Pläne der römischen Kaiser hinsichtlich der Austrocknung der Sümpfe wieder auf. Er liess durch Decius Caecina die im Laufe der Zeit gänzlich verstopften Abzugscanäle wieder öffnen, in die verödeten Ortschaften wurden Colonisten geschickt, und es schien, dass den Germanen das gelingen sollte, was den römischen Imperatoren versagt geblieben war. Aber mit Theodorichs Tod verfiel wieder alles aufs neue. Unter Gregor II. wurde das weite Gebiet dem Kirchenstaate einverleibt, aber die rauhen Zeiten, die beständigen Bürgerkriege zwischen den römischen Bauern und ihren Parteien liessen die Päpste nicht dazu kommen, hinsichtlich der Sümpfe auch nur neue Pläne zu fassen. Dazu kam die Sarazenengefahr, welche damals die Küste Italiens verödete. Erst aus dem Jahre 1294 meldet die Geschichte, dass der Papst Bonifacius VIII. den ersten Versuch anordnete, eine Austrocknung der Sümpfe zu beginnen. Aber nach seinem Tode führten die Neffen desselben das grosse Werk des Papstes nicht fort. Als dann im folgenden Jahrhundert die Päpste ihren Wohnsitz nach Avignon verlegten, wurde auch das Werk Bonifacius VIII. wieder vernichtet. Erst Eugen VIII. nahm nach der Rückkehr der Päpste nach Rom die Arbeiten wieder auf, doch waren es gerade die Caetanies, die sich den Arbeiten widersetzten. Die Sümpfe bildeten für ihre Besitzungen ein festes Bollwerk, das im Süden und Westen ihren Besitz isolirte und ihnen so einen gewissen Grad von Selbständigkeit verlieh. Erst Leo X. gelang es, ihren Widerstand zu brechen. Der grosse geniale Papst hegte keinen geringeren Plan, als die ganzen Sümpfe auszutrocknen. Er beauftragte zuerst Julianus, dann nach dessen Tode Lorenzo von Medici mit der Ausführung des Werkes. Unbegreiflicherweise regte die Inangriffnahme dieser Arbeiten die Bevölkerung der am Abhang der nubinischen Erde gelegenen Ortschaften gewaltig auf, und wenn es ihr auch nicht gelang, das Werk zum Stillstand zu bringen, so hatten die Beschwerden doch den Erfolg, dass die Nachfolger Leos X. die Angelegenheit wieder ruhen liessen, bis Sixtus V. derselben aufs neue seine Aufmerksamkeit zuwendete. Unter seiner Regierung wurde der Ninfeo regulirt und ein Abzugscanal geschaffen, der trotz seines geringen Gefälles mächtige Wassermassen aus den Sümpfen hinweg dem Meere zuführte. Aber der Tod Sixtus V. setzte auch diesen Plänen ein Ziel. Clemens VIII. war allzu sehr durch die auswärtige Politik in Anspruch genommen, als dass er das Werk hätte fortsetzen können. So versandeten in kurzer Zeit wieder die wenigen, kaum vollendeten Canäle, und das Wasser überfluthete aufs neue die ausgetrockneten Parcellen.

Im 17. Jahrhundert betraute Urban VIII. mit der Austrocknung der Sümpfe eine holländische Gesellschaft, deren Versuche aber keinen bleibenden Erfolg hatten. Nach weiteren vorübergehenden Versuchen Benedicts XIV. und Clemens VIII. kommen wir zu dem Riesenwerk Pius VI., dem allein es vergönnt war, auf diesem so schwierigen Gebiete mit Erfolg thätig zu sein. Stets hatte Mangel des Gefälles der Ausführung des Planes das grösste Hinderniss entgegengesetzt. Diesem Mangel suchte Pius VI. durch die Anbringung hydraulischer Werke abzuhelfen, und wirklich gelang dies in überraschender Weise. Noch heute bildet der damals angelegte Hauptcanal, die sogenannte Linia Pia, die bei Terracina ins Meer mündet, den hauptsächlichsten Abzug für das Wasser. Erst die französische Invasion in den Kirchenstaat 1796 setzte den Arbeiten Pius VI. ein Ziel. Doch war immerhin erreicht, dass über ein Drittel der Sümpfe wieder zu anbaufähigem Lande wurde. Seit Pius VI. ist nichts der Erwähnung Werthes mehr geschehen. Es handelte sich nur um kleinliche Flickarbeiten, die weit besser unterblieben wären. Von der grossen Welt waren die Pontinischen Sümpfe einfach vergessen, besonders, seitdem die Eisenbahn die Via Appia, auf der Goethe und Frau von Stael einst gezogen sind, entvölkert hat.

Herr von Donath hat ein ganz neues Project entworfen, nach dem das seither zufliessende Wasser von den Sümpfen fern gehalten und für langsamen Abfluss des vorhandenen Wassers gesorgt werden soll. Im Gegensatz zu allen bisherigen Projecten stellt Herr von Donath den Satz auf, dass kein Tropfen Wasser mehr von aussen in die Sümpfe gelangen dürfe; alle Zuflüsse müssten durch peripherische Canäle aufgefangen und direct ins Meer geleitet werden. Das ist auf dem westlichen Ufer sehr leicht; hier ist der Sesto schon so gut wie fertig, es braucht nur seine Verbindung mit dem Fossien Miglarien unterbrochen und die 600 m, die ihn vom Meere trennen, durchstochen zu werden. Auf dem linken Ufer der Sümpfe ist die Sache etwas schwieriger. Hier müssen in gleicher Weise die Uffente, der Ameceno und die Pedicata gegen das Sumpfterrain abgeschlossen und längs der Strasse bei Terracina ins Meer geführt werden. Für die Hochwässer ist aber noch ein Fluthgraben von 20—30 cbm pro Secunde nöthig.

Hat man erreicht, dass kein fremdes Wasser mehr in die Sümpfe kommt, dann reichen nach Herrn von Donath für den Abfluss der Niederschläge die Erhebung über das Meer und die vorhandenen Innengräben vollständig aus, so dass der bei weitem grösste Theil des jetzt überschwemmten Terrains innerhalb weniger Wochen für immer trocken gelegt werden wird. Für die 2000 tiefliegenden Hectare ist dagegen nöthig, sie durch kleine geschlossene Dämme gegen das übrige Sumpfgebiet zu isoliren und mit einem eigenen System von Rinnen zu durchziehen. Bei dem Rest ihrer Tiefen-Terrains, etwa 1000 Hectare, wird man das in einem kleinen Bassin angesammelte Wasser über den Isolirdamm hinweg in den nächsten natürlichen Abflussgraben hinauspumpen. Damit ist das letzte Bollwerk der Versumpfung überwältigt. Ein weiterer Vorzug seiner Vorschläge soll nach Herrn von Donath darin bestehen, dass nur Arbeiten am Rande der Sümpfe, am Meere und in den Bergen, nicht in den tieferen Moorschichten nöthig sind, also Leben und Gesundheit der Arbeiter geschont werden. Alle Hilfsmittel der modernen Technik, z. B. transportable Schienenstränge, landwirthschaftliche Maschinen, besonders der Dampfpflug, werden auf den weiten Flächen des Pontinischen Landes die lohnendste Anwendung finden.

Mit Durchführung der Trockenlegung wird nicht nur ein sehr grosser pecuniärer Gewinn und eine reiche archäologische Ausbeute erreicht werden, auch der bejammernswerthe Zustand der vom Fieber zerrütteten Umwohner wird aufhören. Die günstigen hygienischen Wirkungen werden sich bis nach Rom selbst hinein fühlbar machen. Neues Leben wird erblühen auf den Ruinen der Nachbarstädte, und die Pontinischen Sümpfe, diese jetzige Quelle der Pest und des Todes, werden sich zu einer Stätte der Wolhhabenheit und des Glückes für viele Tausende von Menschen gestalten.

Dr. A. Serbin. [9738]

* * *

Digitized by Google

Moderne Ingenieur-Leistungen. Nach englischen Blättern hat die Unternehmerfirma Graham, Morton & Co. Ltd. in Leeds es übernommen, für einen grossen Waarenspeicher, der ganz in Eisenconstruction ausgeführt werden soll, das ganze Eisengerippe: Säulen, genietete und gewalzte Träger, die gesamte eiserne Dachconstruction und eine grosse Anzahl eiserner Fenster in 8 Wochen vom Bestellungstage an gerechnet zu liefern und fertig aufzustellen. Wenn es wirklich gelingt, die Arbeit in der gedachten Zeit fertig zu stellen, so ist das eine recht beachtenswerthe Leistung.

Die deutsche Firma Ehrhardt & Sehmer hat aber kürzlich eine Leistung vollbracht, welche die vorgenannte noch weit übertrifft. Im August vergangenen Jahres brach in den Werken der Düsseldorfer Eisen- und Drahtindustrie die Kolbenstange einer Walzenzugmaschine, so dass die betr. Walzenstrasse still gelegt werden musste. Die erforderliche Reparatur würde einen Zeitraum von etwa 10 Wochen in Anspruch genommen haben, und so entschloss man sich zum Bau einer neuen, stärkeren Maschine unter theilweiser Benutzung der alten Fundamente. Diese neue Maschine für eine Leistung von 2250 PS, im Gesammtgewicht von 120000 kg, wurde von Ehrhardt & Sehmer in nur 14 Wochen fertig hingestellt. Obgleich eine grosse Anzahl neuer Modelle angefertigt werden musste, wurden schon 6 Wochen nach der Bestellung die ersten Maschinentheile angeliefert. Die Montage des Kolosses dauerte $3^1/_2$ Woche, so dass Anfang December die Maschine in Betrieb gesetzt werden konnte. O. B. [9720]

Abb. 633.



Die Wetterwarte auf dem Monte Rosa.

* * *

Die Wetterwarte auf dem Monte Rosa. (Mit einer Abbildung.) Die Zahl der hohen Wetterwarten in Europa ist durch die Errichtung eines Beobachtungshauses auf dem auf der italienischen Seite liegenden Gipfel des Monte Rosa, der Punta Guifetti (Signalkuppe) vermehrt worden. Sie liegt auf 4561 m Meereshöhe und folgt mit dieser Höhenlage dem auf 4810 m liegenden Observatorium des Montblanc.

Die aus Holz mit doppelten Wänden (aussen mit Kupferbelag) auf dem Felsen erbaute Warte (s. Abb. 633) umfasst acht Räume, wie *La Nature* mittheilt, von denen zwei den Touristen zur Verfügung stehen sollen, während die übrigen zur Aufstellung der Instrumente bestimmt sind und dem unter Leitung des Professors Camillo Alessandri vom geophysischen Observatorium in Pavia die Beobachtungen ausführenden Personal zur Benutzung dienen werden. Im August 1904 konnten noch einige Beobachtungen angestellt werden, bei denen die niedrigste Lufttemperatur — 20°, die mittlere Tageswärme — 5° betrug. Als mittlerer Luftdruck wurden 450 mm Höhe der Quecksilbersäule festgestellt, doch sah man dieselbe bis auf 425 mm herabsinken.

Für die jährliche Beobachtungsperiode ist die Zeit vom 15. Juli bis 15. September in Aussicht genommen, es soll damit in diesem Jahre (1905) begonnen werden.

Nachstehende Zusammenstellung gewährt eine Uebersicht über eine Reihe der Hochwetterwarten.

Lfde. Nr.	Name	Land	Meereshöhe m	Errichtet im Jahre
1	Misti	Peru	5852	1893
2	Charchani	Peru	5075	1892
3	Montblanc	Frankreich	4810	1889
4	Monte Rosa	Italien	4561	1904
5	Pikis Peak	Nordamerika	4308	1873
6	Hohe Sonnblick	Oesterreich	3103	1884–1897
7	Etna	Italien	2990	—
8	Zugspitze	Bayern	2967	1900
9	Pic du Midi	Frankreich	2877	1875–1881
10	Mont Monnier	Frankreich	2740	—
11	Säntis	Schweiz	2467	1885
12	St. Bernhard	Schweiz	2418	—
13	Monte Cimone	Italien	2162	—
14	Hochobin	Kärnthen	2148	—
15	St. Gotthard	Schweiz	2100	—
16	Bjelasnica	Bosnien	2067	—
17	Schmittenhöhe	Oesterreich	1935	—
18	Mont Ventoux	Frankreich	1908	—
19	Rigi	Schweiz	1800	—
20	Schafberg	Oesterreich	1767	—
21	Wendelstein	Bayern	1728	—
22	Schneekoppe	Preussen	1603	1900
23	Aigual	Frankreich	1567	—

[9729]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Laureti, Dr. Silvio, Professore nella Rª Scuola pratica di Agricoltura di Alanno. *Zucchero e alcool nei lori rapporti agricoli, fisiologici e sociali.* 12°. (XIV, 426 S.) Mailand, Ulrico Hoepli. Preis geb. 4,50 Lire.

Terschak, Emil, Cortina d'Ampezzo (Südtirol). *Die Photographie im Hochgebirg.* Praktische Winke in Wort und Bild. Zweite durchgesehene Auflage. Mit 43 Bildern und Vignetten nach Aufnahmen des Verfassers. 8°. (62 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geh. 2,50 M., geb. 3 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 824. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 44. 1905.

Magnetische Kraftlinienbilder.

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

Mit dreizehn Abbildungen.

Die geheimnissvolle, schon den Alten bekannte Eigenschaft, welche dem in der Natur vorkommenden Magneteisenstein innewohnt und sich auf künstlich hergestellte Magneten übertragen lässt, war jahrhundertelang ohne allen praktischen Werth geblieben. Erst nach der Erfindung des Compasses, um welche Europa und Asien sich streiten, etwa im 12. Jahrhundert, begann man der Sache jene Bedeutung beizulegen, welche ihren Gipfelpunkt in der heutigen Verwendung des Magnetismus findet.

Was Magnetismus ist, wissen wir zwar noch nicht, sein Entstehen und seine Wirkungen jedoch kennen wir und vermögen dieselben auch zielbewusst in den Dienst der Cultur zu stellen.

Nicht nur von einem Magneten, sondern auch von anderen Kraftcentren gehen Kraftlinien aus, wie etwa vom Sitze einer Elektricitätsmenge oder der Schwerkraft, doch lassen sich diese Curven, welche an jeder Stelle im Raum die Richtung der daselbst wirksamen Kräfte anzeigen, dort nicht so leicht dem Auge versinnlichen, wie beim Magnetismus.

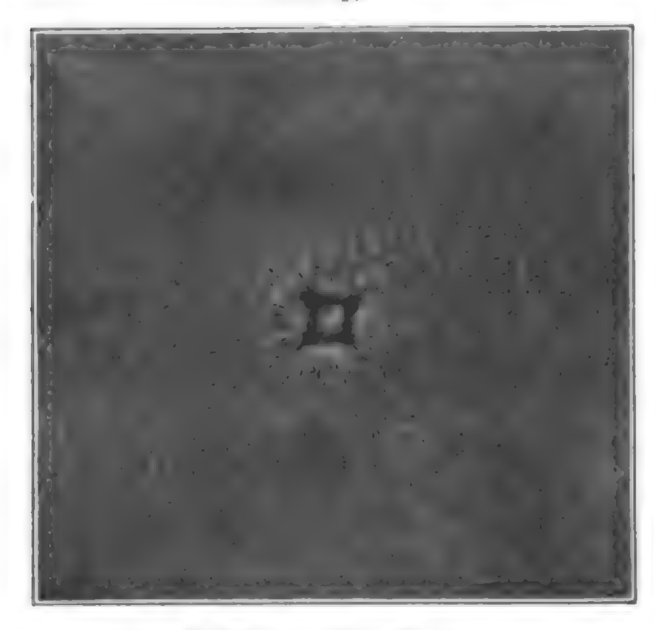
Es ist bekannt, dass eine Magnet- oder Compassnadel, wo immer dieselbe auch aufgestellt wird, sich stets so einrichtet, dass sie die Nord-Südlage angiebt. Unsere Erde ist nämlich ebenfalls ein Magnet und hat wie jeder andere, sei er natürlichen oder künstlichen Ursprungs, zwei sogenannte Pole. Ein einfaches Experiment zeigt uns, dass eine Anziehung zwischen zwei ungleichen Polen stattfindet, während zwei gleichnamige sich stets abstossen. Wir können dies am besten dadurch unserem Gesichtssinn darstellen, dass wir über den Magneten einen Carton legen und feine Eisenfeilspäne darauf streuen, welche dann sich entweder sofort in die Richtung der Kraftlinien ordnen, oder dies erst nach vorsichtigem Klopfen thun. Jedes Eisentheilchen wird durch Influenz ein kleiner Magnet und stellt sich an der betreffenden Stelle so ein, wie dies eine Compassnadel thun würde. Nachdem nun diese von den feinen Eisenspänchen dargestellten Linien sich durch die Anziehung des Magneten nach der Richtung der Kraft gruppiren, lassen sich jene eigenartigen Figuren erkennen, welche besonders dann merkwürdige Formen annehmen, wenn mehrere Magneten mit ihren gleichnamigen oder ungleichnamigen Polen sich gegenseitig die Felder stören.

Einen einzelnen Pol giebt es zwar beim Magnetismus nicht, man kann aber das von einem Pol ausgehende Kraftlinienbild dadurch sichtbar machen, dass man den Carton über

Digitized by Google

einen Stabmagneten so auflegt, dass er nur einen Pol berührt. Ein solches Bild zeigt Abbildung 634. Von der quadratischen Fläche,

Abb. 634.



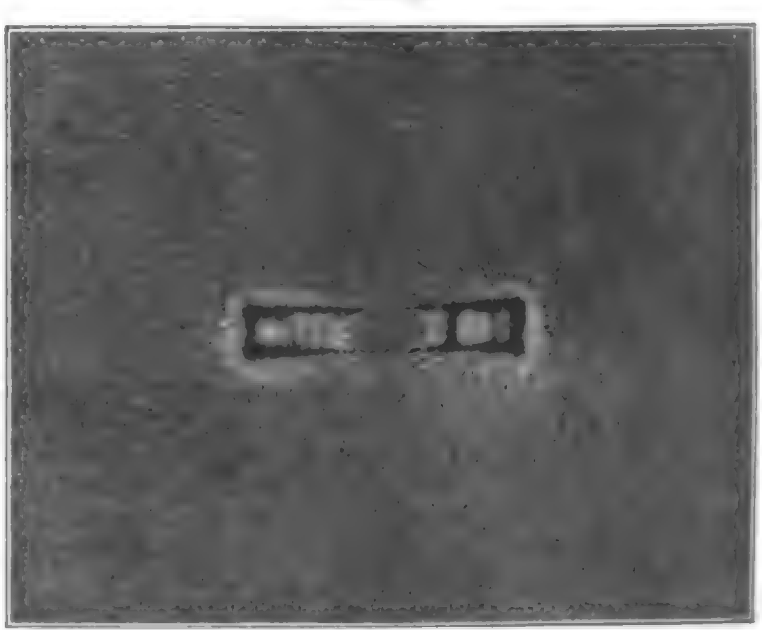
Kraftlinien eines freien Poles.

welche die Begrenzung des prismatischen Stahlmagneten bildet, gehen radial in der Zeichnungsebene die Strahlen nach allen Richtungen, selbstverständlich nicht nur nach allen Richtungen der Ebene, sondern allgemein des Raumes. Kraftlinien muss man sich überhaupt jederzeit als geschlossene Curven vorstellen, und zwar derart, dass sie aus dem Nordpol aus- und auf längerem oder kürzerem Wege am Südpol wieder eintreten, den Magneten im Innern durchmessen, um wieder zum Nordpol zu gelangen. Dieses Bild zeigt uns Abbildung 635, welche erhalten wurde, indem der Carton den Magneten seiner Länge nach bedeckte. Die infolge der in unmittelbarer Nähe des Magneten selbst am kräftigsten auftretenden Anziehung dorthin gerissenen Eisenfeilspäne geben den Umriss des Magneten an. Dieser Schnitt ist also senkrecht zu dem der Abbildung 634 gewonnen. Deutlich sieht man eine Gruppe von Kraftlinien von Pol zu Pol sich schliessen, während andere ihren Bogen in weitem Abstande vom Körper des Magneten ziehen.

Indem gleichgerichtete Kraftlinien, also solche, die von gleichen Polen ausgehen oder ihnen zustreben, sich abstossen, oder ungleichgerichtete sich anziehen, entstehen die Abbildungen 636 und 637, enthaltend zwei gleichnamige oder zwei ungleichnamige Pole. Die Bilder wurden derart gewonnen, dass zwei Magneten aufgestellt und davon zwei Pole durch ein weiches Eisen verbunden, während über die freien Pole der Carton gelegt wurde. Den Nord- oder Südpol kann man auf den Bildern natürlich nicht unterscheiden, weil es für weiches Eisen, zu dem auch die Eisenfeilspäne gehören, keine eigenen Pole giebt, dieselben vielmehr erst durch die Nähe eines Stahlmagneten influenzirt werden, und zwar ebenfalls wieder von einem Nordpol ein Südpol und umgekehrt. Im weichen Eisen concentriren sich die vorhandenen Kraftlinien eines Feldes.

Ebenfalls zwei ungleichnamige Pole enthält die Abbildung 638, und zwar in Hufeisenform, wie für das Magnetsystem einer elektrischen Maschine. Im kreisförmigen Hohlraum zwischen den beiden Polen herrscht ein ziemlich gleichmässiges Feld. In demselben dreht sich der Anker der Dynamomaschine, an welchem der zur Spule gewundene Draht bei seiner Rotation die Kraftlinien schneidet und dadurch nach einem Naturgesetze der Physik Elektricität erzeugt. Abbildung 639 lässt einen Ring erkennen, welcher, aus weichem Eisen bestehend, den oben erwähnten Anker darstellt. Hier treten die Kraftlinien, welche von Pol zu Pol gehen, radial in den Ring ein und verlassen ihn ebenso. Im Innern des Ringes ist infolge Schirmwirkung gar kein oder ein äusserst schwaches Feld. An den Enden der Pole schliessen auch hier sich

Abb. 635.



Kraftlinien eines Stabmagneten.

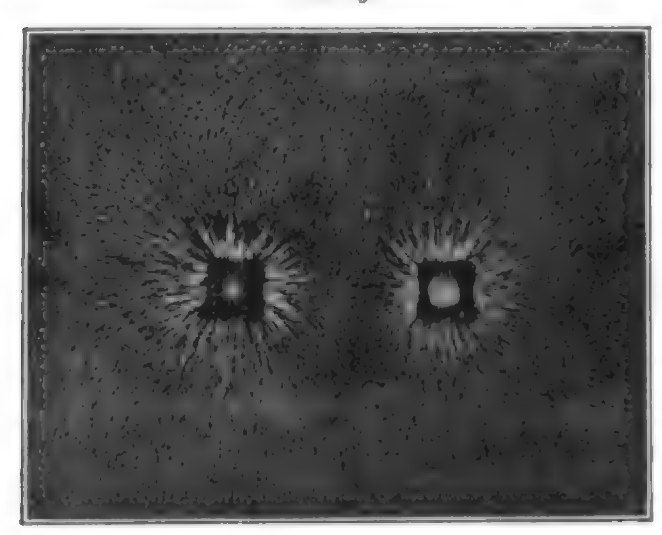
Kraftlinien, die an der Dynamomaschine, bei welcher es auf ein starkes Feld ankommt, als Verlust aufzufassen sind und mit Streuung bezeichnet werden.

Abbildung 640 enthält ein Stück weichen

Digitized by Google

Eisens, welches in einiger Entfernung von den Polen des Hufeisenmagneten angebracht ist. Die beiden kräftigen Pole desselben erregen im

Abb. 636.



Kraftlinien zweier gleichnamiger Pole.

Eisen entgegengesetzte Pole, weshalb es aussieht, als ob sich zwei Magneten so gegenüberlägen, dass zwischen ihnen Anziehung bestände. Das Bild würde auch genau so aussehen, wenn an Stelle des weichen Eisens ein stabförmiger Magnet mit zum Hufeisenmagneten entgegengesetzten Polen angebracht wäre. Es würden dann nur die Kraftlinien dichter verlaufen. Noch weniger dicht als auf dem Bilde, aber sonst gleiche Curven bildend, wären sie, wenn der Stabmagnet dem Hufeisenmagneten die gleichen Pole zeigte, da die Stärke des Magnetismus des letzteren dem ersteren weit überlegen ist und diesem deshalb die Polarität aufzwingt, welche dem Gesetz der Einwirkung ungleichnamiger Pole entspricht. Denn, abgesehen vom Querschnitt eines Magneten, hängt seine Stärke auch vom Abstand seiner Pole ab, da der zwischen ihnen liegende Luftzwischenraum als der Ausbreitung von Kraftlinien hinderlich angesehen werden muss.

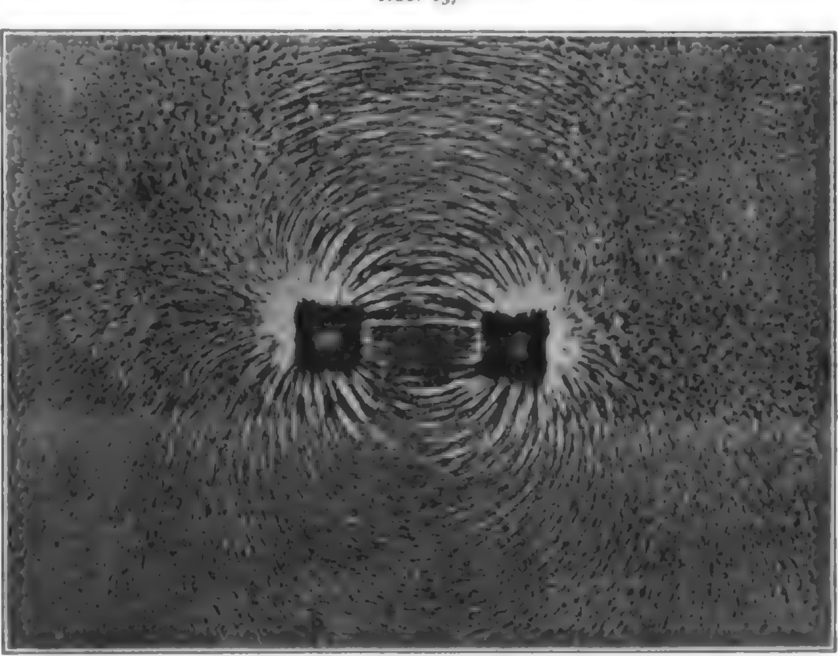
Während Abbildung 641 das Kraftfeld zwischen zwei ziemlich gleich kräftigen Hufeisenmagneten zeigt, welche die entgegengesetzten Pole einander zukehren, also sich kräftig anziehen, zeigt Abbildung 642 dieselben Magneten sich abstossend infolge Gegenüberlage gleicher Pole. Letzteres Bild zeigt auch deutlich, dass der Magnet *B* der kräftigere von beiden ist, denn er hat fast sämmtliche zwischen ihnen liegende Feilspäne an sich gerissen. Dafür zeigt Abbildung 641 sehr hübsch das von der Abstossung gleichgerichteter Kraftlinien herrrührende Auseinanderdrängen derselben.

Abbildung 643 enthält drei Stabmagneten, von denen sich zwei die gleichen Pole zuwenden, während der dritte entgegengesetzte Polarität hat. Eine einseitige Abstossung der durch die Eisenfeilspäne versinnlichten Kraftlinien mit Anziehung nach dem ungleichnamigen Pol ist die Folge davon.

Das Feld einer 4 poligen Dynamomaschine zeigt Abbildung 644. Dasselbe ist dargestellt durch vier Stabmagneten, deren aussenliegende Pole durch einen Ring aus weichem Eisen geschlossen sind, während zwischen den Polen der rotirende Anker gedacht werden muss. Die Pole sind so angeordnet, dass sich stets ungleichnamige folgen, zwischen welchen die Kraftlinien sich dann besonders suchen, wenn der Anker ihnen durch sein Eisen den Weg erleichtert. Abbildung 645 giebt das Feld einer 8 poligen Maschine, analog dem der 4 poligen.

Aber nicht nur ein natürlicher Magnet oder der damit durch Streichen erzeugte Stahlmagnet liefert ein darstellbares Kraftlinienfeld, sondern auch eine jede vom elektrischen Strom durch-

Abb. 637.



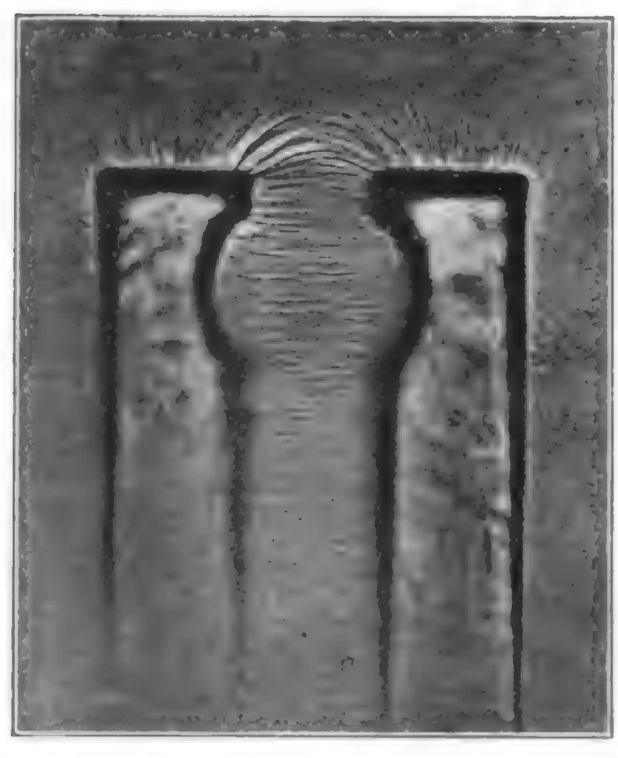
Kraftlinien zweier ungleichnamiger Pole.

flossene Spule, ja sogar ein einzelner Draht, welcher durch das Loch, das die Abbildung 646 erkennen lässt, senkrecht durchgesteckt gedacht werden muss. Schickt man durch den Draht einen nicht zu schwachen Strom, so bilden sich

Digitized by Google

die Kraftlinien zu geschlossenen Kreisen verschieden grossen Durchmessers aus, deren Mittelpunkt in der Achse des Drahtes liegt.

Abb. 638.



Kraftlinien eines Hufeisenmagneten.

Die auf die so geschilderte Weise sichtbar gemachten magnetischen Kraftlinien spielen in unserer modernen Zeit eine so ungeheure Rolle, dass wir uns ohne sie weder den heutigen Schiffsverkehr, der des Compasses bedarf, noch die Elektrotechnik mit ihren vielen Anwendungsgebieten vorstellen könnten. [9708]

Abb. 640.

Kraftlinien eines Hufeisenmagneten mit Anker aus weichem Eisen.

Acetylengas-Centralen zur Lichtversorgung kleiner Städte und Dörfer.

Von Stadtbaurath KEPPLER in Heilbronn a. N.

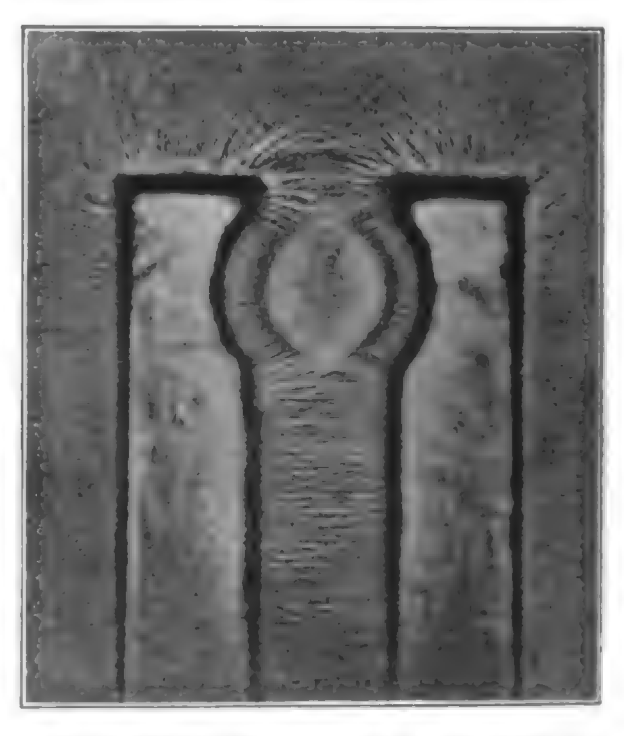
Mit fünf Abbildungen.

Noch sind erst wenige Jahre verflossen, seit Strelitz in Mecklenburg als erste deutsche Stadt den Anfang mit einer Acetylencentrale gemacht hat, und schon sind inzwischen gegen hundert solche Anlagen in Deutschland entstanden.

Bei der immer zunehmenden wirthschaftlichen Bedeutung, welche hiermit dieses modernste Beleuchtungsmittel gewinnt, rückt es um so mehr



Abb. 639.



Kraftlinien eines Hufeisenmagneten mit ringförmigem Anker.

in das öffentliche Interesse, als ihm von seiten des Steinkohlengases sowohl als der Elektricitätswerke bisher öfters erbitterte Concurrenz gemacht worden ist.

Dass das Acetylengas gleichwohl eine so weite Verbreitung gefunden hat, ist jedenfalls ein bündiger Beweis dafür, wie leicht es sich dem Lichtbedürfnisse kleinerer Orte praktisch anzupassen vermag.

Nur mit wenigen Worten sei hier die Erzeugung des Acetylengases und das Wesen desselben kurz beschrieben.

Das Acetylen ist, ähnlich dem Steinkohlenleuchtgas, ein aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehendes Gas, das aber erheblich mehr Kohlenstoff enthält als das Steinkohlenleuchtgas und eine ausserordentlich helle und dabei farblose Flamme giebt.

Digitized by Google

Abb. 641.



Kraftlinien zwischen zwei sich anziehenden Hufeisenmagneten.

Das specifische Gewicht des Acetylens ist etwa 10 Procent leichter als das der atmosphärischen Luft, und unter den in der Praxis vorkommenden Temperaturen bleibt Acetylen stets gasförmig, so dass auch bei noch so grosser Winterkälte sich keine Flüssigkeit aus ihm abscheidet. Zur Erzeugung des Acetylens dient das Calciumcarbid, ein steinartiger Körper, den man durch Zusammenschmelzen von Kalk und Kohle im elektrischen Ofen (bei 3000° C.) erhält.

Bringt man endlich Calciumcarbid mit Wasser zusammen, so entsteht Acetylengas.

Abbildung 648 zeigt das Schema eines Carbidofens nach dem Patent der Elektricitäts-Actiengesellschaft, vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg; *b* ist eine untere, *c* eine obere Elektrodenreihe, welche letztere auf den Stützen *d* ruht. Der Strom wird durch die Elektroden c_1 und c_2 dem Ofen zugeführt und nimmt den durch die Pfeile angedeuteten Weg, indem er dabei die aus Koks- und Kalkgemisch bestehende Füllung des Ofens über Weissgluth erhitzt. Als Material für die Elektroden wird Kohle verwendet.

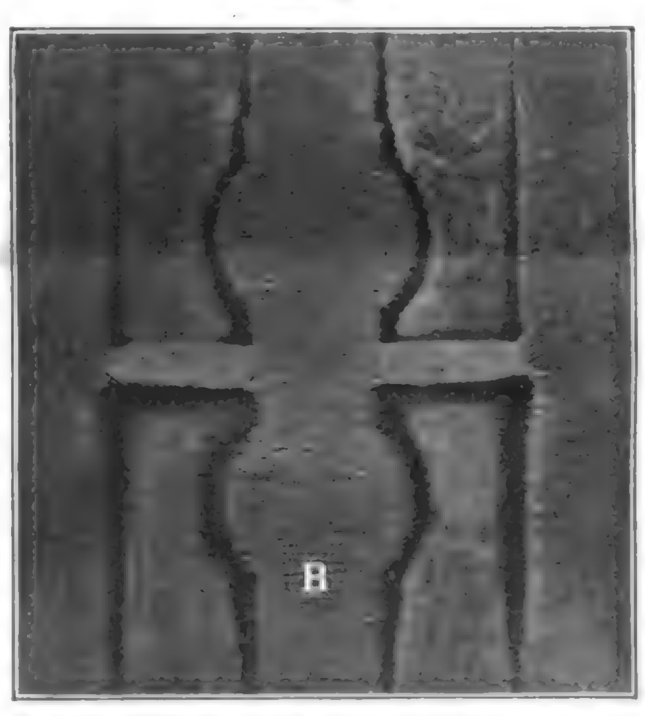
Wenn das Acetylen heute allgemein als eine Errungenschaft der allerneuesten Zeit angesehen wird, so ist dies dahin zu berichtigen, dass nur die fabrikmässige Herstellung neu ist. Die bezüglichen chemischen Verbindungen waren den Gelehrten schon vor hundert Jahren wohl bekannt, aber alle Versuche im Laboratorium hatten keine für die Praxis brauchbaren Resultate gezeitigt, bis 1892 in Amerika wahrscheinlich ein Zufall zu der Entdeckung des jetzigen Verfahrens führte.

Welchen gewaltigen Aufschwung seitdem, also in wenig mehr als einem Jahrzehnt, die Calciumcarbidindustrie genommen hat, illustrirt am besten die Thatsache, dass gegenwärtig allein in Deutschland etwa 17 000 t dieses Stoffes jährlich fabricirt werden, und dass sein Preis, der noch vor fünf Jahren 50—60 Mark pro 100 kg betrug, nun auf die Hälfte herunter gegangen ist.

Bringt man, wie schon bemerkt, Calciumcarbid mit Wasser in Berührung, so entsteht Acetylen, und es liegt auf der Hand, dass ein so einfach herzustellendes brillantes Beleuchtungsmittel rasche Verbreitung in den weitesten Kreisen finden musste. Wasser ist überall vorhanden, Calciumcarbid um billigen Preis im Handel erhältlich, und zur Vermengung beider sind keinerlei complicirte Einrichtungen erforderlich.

Leider erfährt diese so verblüffend leichte Herstellungsweise eine gewisse Beschränkung durch die unliebsame Eigenschaft des Acetylens, analog dem Steinkohlenleuchtgas bei Zutritt von Luft explosiv zu werden. Indem sich nun infolge der raschen Einführung des neuen Beleuchtungsmittels eine Menge Unberufener auf den Vertrieb dieses reichen Gewinn versprechenden Artikels

Abb. 642.

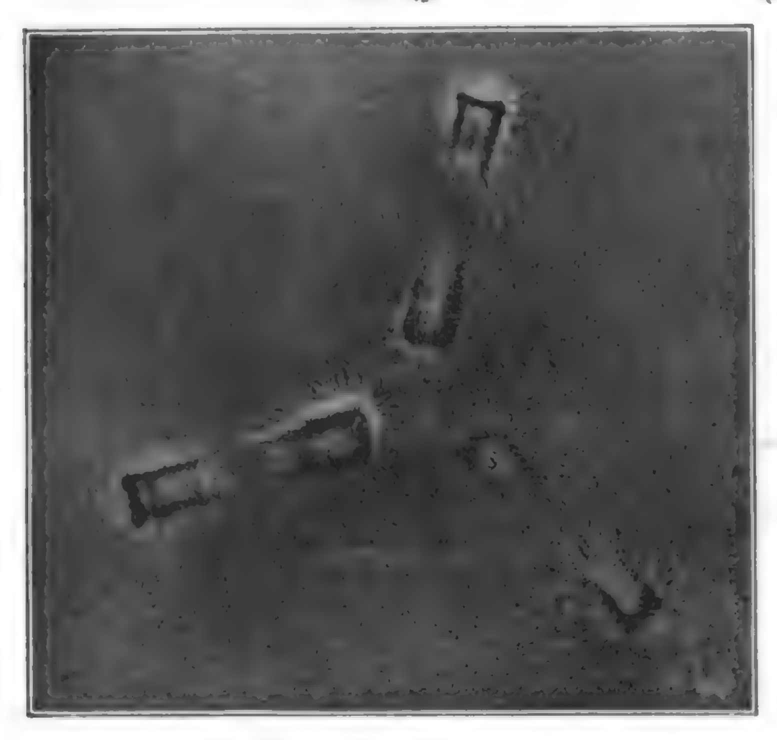


Kraftlinien zwischen zwei sich abstossenden Hufeisenmagneten.

Digitized by Google

stürzte, konnte es nicht ausbleiben, dass viele unsachgemässe Einrichtungen geschaffen wurden.

Abb. 643.



Kraftlinien zwischen drei Stabmagneten.

Die zahlreichen hierdurch verursachten Unfälle und finanziellen Misserfolge haben dann grosse Beunruhigung in weite Kreise getragen und ein unbegründetes Misstrauen gegen die Acetylenbeleuchtung überhaupt erzeugt. Es bedurfte erst der gründlichen Läuterung von diesen ungeeigneten Elementen, um die junge Industrie auf ihre jetzige solide Basis zu stellen.

Bezüglich der Art der Erzeugung des Acetylens unterscheidet man die sogenannten Tropfverfahren und Tauchverfahren einerseits und das Einwurfverfahren andererseits. Erstere beiden Arten, bei denen das „Wasser allmählich zum Carbid kommt", haben den Nachtheil, dass hierbei eine bedeutende Wärme entwickelt wird und als lästiges Nebenproduct das russende und die Leitungen verstopfende Naphthalin auftritt. In der Praxis handelt es sich daher heute meist nur um solche Apparate, bei denen „das Carbid zum Wasser kommt", d. h. um das sogenannte Einwurfsystem.

In Abbildung 649 ist der Apparat „Planet" nach diesem System dargestellt, wie solcher von der Gesellschaft für Heiz- und Beleuchtungswesen in Heilbronn a. N. gebaut wird. Nach der allen Acetylenanlagen gemeinsamen Disposition besteht auch der „Planet" aus dem Entwickler, dem Gasbehälter, dem Reiniger und Wascher, sowie endlich einem Druckregler, Manometer u. s. w. Der Entwickler, siehe den rechtsseitigen Theil der Abbildung, ist hier folgendermaassen beschaffen: Ein mit Wasser gefülltes Gefäss nimmt einen unten offenen, oben geschlossenen Cylinder *(b)* auf, der durch Röhren mit dem nach gewöhnlicher Art gebauten Gasbehälter verbunden ist. Vor die untere Mündung dieses Cylinders wird nun die an einem Stabe befestigte Schale *(c)*, welche das zur einmaligen Füllung des Gasbehälters erforderliche Carbid enthält, von Hand eingeführt. Dabei kann, um jede Zersetzung des Carbids so lange hintan zu halten, bis die Schale ihren richtigen Platz im Cylinder eingenommen hat, event. eine Imprägnirung des Carbids mit sogenanntem Carbidolin vorgenommen werden. Ein Vorzug dieses Systems ist u. a. auch, dass durch die Einführung mittels Schale das Carbid nicht auf den Grund des Gefässes in den von früheren Füllungen rückständigen Schlamm versinkt, sondern bis zu seiner völligen Ausnutzung in der Schale liegen bleibt.

Als Gasbehälter finden die für Steinkohlenleuchtgas üblichen Constructionen ebenfalls Anwendung, auch ist in Rücksicht der Wasserfüllung des Behälters frostfreie Aufstellung des-

Abb. 644.

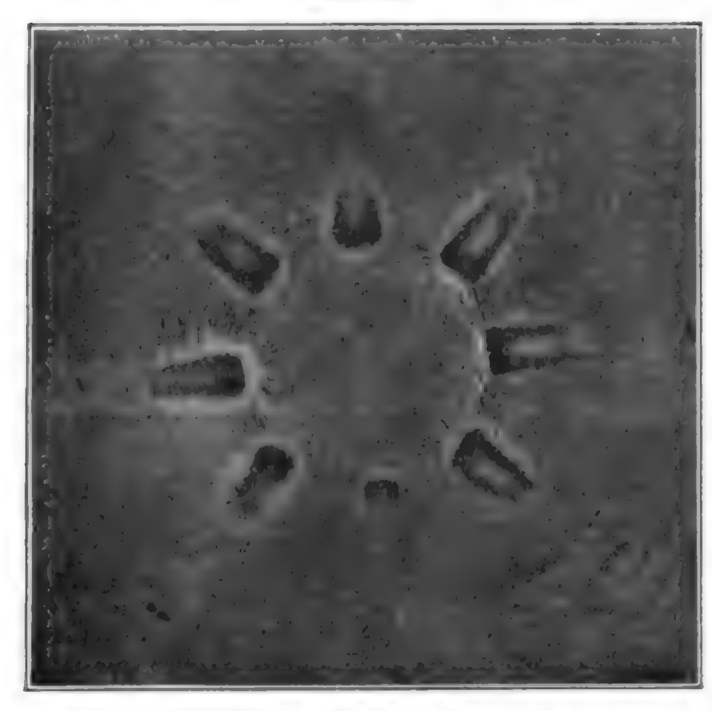


Kraftlinien einer 4 poligen Dynamomaschine.

Digitized by Google

selben nothwendig, sofern man nicht zu dem wegen des Rostens der Eisentheile bedenklichen Mittel einer starken Salzlösung greifen will.

Abb. 645.

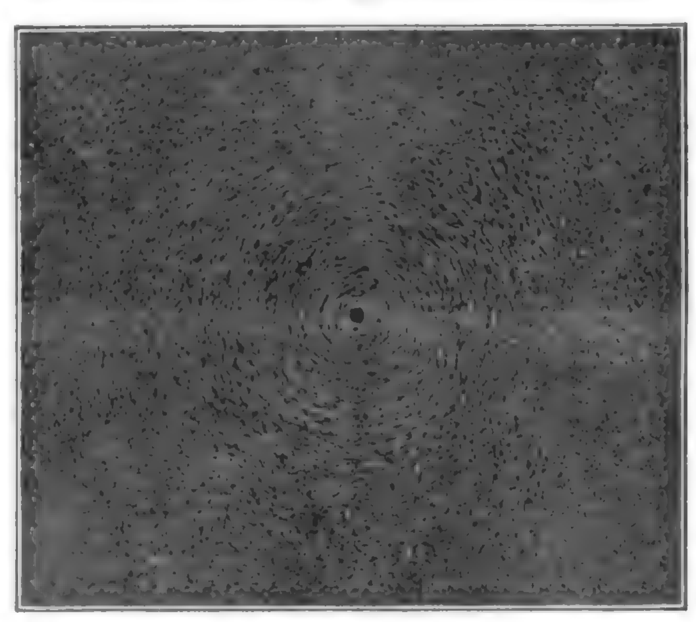


Kraftlinien einer 8 poligen Dynamomaschine.

Der Reiniger, den das zur Verwendung bestimmte Acetylen nach seinem Austritt aus dem Gasbehälter zu passiren hat, wird mit Chlorkalk oder einer speciellen Mischung von Kalksalzen, wie Puracetylen und dergleichen, gefüllt. So einfach hiernach diese Apparate und deren Betrieb sind, so sollte die Bedienung derselben wegen der Explosionsfähigkeit des Acetylens jedenfalls nur ganz zuverlässigen Personen anvertraut werden, und es ist nicht zu vermeiden, dass durch wohl begründete polizeiliche Vorschriften die Aufstellung der Apparate in manchen Gebäuden auf Anstände und Schwierigkeiten stösst. Insbesondere ist zu beachten, dass im Entwickler- und Behälterraum sowie im Carbidlagerraum kein Licht gebrannt werden darf, daher diese Räume nöthigenfalls durch aussen vor den Fenstern angebrachte Laternen beleuchtet werden müssen. Auch ist der Carbidlagerraum sorgfältig vor Feuchtigkeit zu schützen.

Es wird daher wohl erklärlich, dass neuerdings mehr und mehr die Versorgung aus Centralen allgemein Eingang findet, und es ist dies als ein wesentlicher Fortschritt zu begrüssen, da hierbei der einzelne Hausbesitzer mit der Erzeugung des Acetylens überhaupt nichts mehr zu thun hat, sondern seinen Bedarf in analoger Weise geliefert bekommt, wie dies bei den Steinkohlengaswerken üblich ist. Keine andere Beleuchtungscentrale erfordert aber so geringe Anlage- und Betriebskosten wie das Acetylen. Eine Steinkohlengasanstalt kann an Orten von nur 2—3000 Einwohnern als viel zu kostspielig nicht in Frage kommen, es sei denn, dass durch Fabriken der nöthige grosse Consum garantirt wird. Ebenso sind elektrische Anlagen nur bei Vorhandensein billiger Wasserkräfte denkbar, und auch das neue sogenannte Aërogengas, von dem später noch die Rede sein wird, vermag das Acetylen in seiner gegenwärtigen Ausbreitung nicht aufzuhalten. Durch alle Culturstaaten, insbesondere aber auch in ganz Deutschland, haben zahlreiche städtische und ländliche Gemeinden von 1000—5000 Einwohnern in sachgemäss angelegten und rationell betriebenen Acetylencentralen eine durchaus entsprechende praktische und billige Befriedigung ihres Lichtbedürfnisses gefunden. Die Acetylencentrale in einer Stadt von 4—5000 Einwohnern kostet einschliesslich aller Gebäulichkeiten und Apparate sowie etwa 8 km Rohrnetz, mit 80—100 Strassenlaternen und etwa 150 Gasuhren für zusammen rund 1500 angeschlossene Flammen etwa 70000 Mark. Demgegenüber ist der Aufwand für eine Steinkohlengasanstalt in gleichem Umfang rund 160000 Mark und für ein Elektricitätswerk rund 200000 Mark. Während die Kosten

Abb. 646.



Kraftlinien eines stromdurchflossenen geradlinigen Leiters.

für Gebäulichkeiten und Apparate bei Aërogengas-*)

*) Aërogengas = Luftgas, eine Mischung von atmosphärischer Luft mit Kohlenwasserstoffen.

Digitized by Google

und Acetylengas-Centralen annähernd dieselben sind, stellen sich die Leitungen für das Aërogen erheblich theurer als für das Acetylen, indem bei ersterem die Röhren etwa doppelt so weit sein müssen als bei letzterem. Ausserdem wird beim Aërogengas erforderlich, die Leitungen durchaus frostsicher zu verlegen, weil in der Kälte Flüssigkeit ausscheidet, was beim Acetylengas nicht der Fall ist.

So billig wie die Anlage stellt sich im Verhältniss auch der Betrieb einer Acetylencentrale. Während sowohl das Steinkohlengaswerk als das Elektricitätswerk einen Ingenieur und mehrere Arbeiter erfordern, genügt für die Wartung der Acetylencentrale ein Gasmeister ohne wissenschaftliche Fachbildung, der nur im Winter den ganzen Tag, im Sommer einige Stunden täglich beschäftigt ist.

Abb. 647.



Entwicklerstation der Acetylenanlage Staigacker in Württemberg.

Es sei hier als Beispiel ein amtlicher Jahresabschluss 1900/01 der Acetylencentrale des 3700 Einwohner zählenden Städtchens Pillkallen in Ostpreussen mitgetheilt. Die Anlage wurde 1899 erbaut und hat 52000 Mark gekostet.

Einnahmen:	Mark
5590 cbm Gas für Privatbeleuchtung à 2 M.	11 180
991 cbm Gas für öffentliche Beleuchtung	1 400
Gasmessermiethe	400
Ertrag aus den Kalkrückständen	700
Zusammen:	13 680
Ausgaben:	
Carbid	7 095
Bedienung	1 000
Reparaturen	110
Heizung, Gasreinigung u. s. w.	250
4 Procent Verzinsung von 52 000 M.	2 080
3 Procent Amortisation	1 560
Zusammen:	12 095

Einnahmen	13 680 M.
Ausgaben	12 095 „
Reingewinn:	1 585 M.

Ueber die Kosten der Beleuchtung aus Acetylencentralen liegen folgende Angaben vor:

Eine offene Acetylenflamme von 20 Kerzenstärken erfordert pro Stunde 15 Liter und kostet bei einem Preis von 1,60 Mark pro Cubikmeter 2,4 Pfg.

Eine 40kerzige Glühlampe verbraucht pro Stunde 10 Liter und kostet dementsprechend 1,6 Pfg.

Hingegen erfordern offene Steinkohlengasflammen von gleicher Helligkeit 150 Liter und Glühlichtbrenner 110 Liter pro Stunde und kosten bei dem Preise von 20 Pfg. pro Cubikmeter 3,0 Pfg. bezw. 2,2 Pfg.

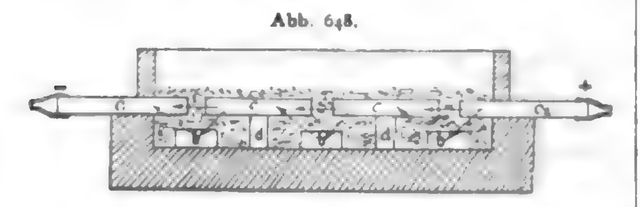
Beim offenen und beim Glühlichtbrenner ist die Ruhe und Schönheit des Acetylenlichts gleich rühmenswerth. Auch zum Kochen, Heizen und zum Betrieb von Motoren lässt sich das Acetylen ganz wohl benutzen, nur stellt sich hier der Betrieb theurer als mit Steinkohlengas. Wo daher zahlreiche Gewerbebetriebe vorhanden sind, die einen dauernden grossen Consum von Motorengas garantiren, wird man — die nöthige Finanzkraft vorausgesetzt — im allgemeinen besser daran thun, zum Steinkohlengas zu greifen. Gänzlich verfehlt wäre es aber, sich von der billigen Acetylenanlage in solchen Fällen abwenden zu lassen, wo es sich nur um Kocher zum gelegentlichen Gebrauch und um Motore mit geringer täglicher Betriebsdauer handelt. Vereinzelte ständig laufende Motore werden sodann allerdings zweckmässiger mit Benzin betrieben, als an die Acetylencentrale angeschlossen.

Der schematische Grundriss Abbildung 650 zeigt eine Acetylenanlage, wie sie im verflossenen Jahr von der Hanseatischen Acetylengas-industrie-Actiengesellschaft in Hamburg in Caub a. Rh. nach dem Einwurfsystem eingerichtet worden ist. Das durch den Blücherschen Rheinübergang in der Neujahrsnacht 1813 berühmt gewordene Städtchen zählt gegenwärtig

3000 Einwohner, die ihr Lichtbedürfniss mit 1000 Flammen bei 145 Anschlüssen befriedigen.

Die gesammte Anlage hat 40000 Mark gekostet und umfasst ein Rohrnetz nach dem Ringsystem von 4 km Länge. Das Gaswerk, bestehend aus dem Apparatenhaus und dem ebenfalls umbauten Gasometer, ist am tiefsten Punkt der Stadt errichtet. Im Entwicklerraum befinden sich zwei Entwickler von je 60 cbm Nutzleistung, ein Condenswasserabscheider und ein Trockner, ferner in dem Abtheil rechts daneben zwei Reiniger, ein Stationsmesser und ein Druckregulator. An der Längsseite sind Gruben zur Ablagerung des Carbidschlammes.

Abb. 648.



Carbidofen der Elektricitäts-Actiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg.

Der Gasometer fasst 50 cbm. Auf der einen Giebelseite ist ein Anbau für Carbidlager und Wärterraum erstellt, der vollständig von dem Apparathaus abgeschlossen ist, ebenso wie eine im Souterrain untergebrachte Niederdruck-Dampfheizung, deren Heizschlangen sowohl den Apparatenraum als den Gasometer vor dem Einfrieren schützen.

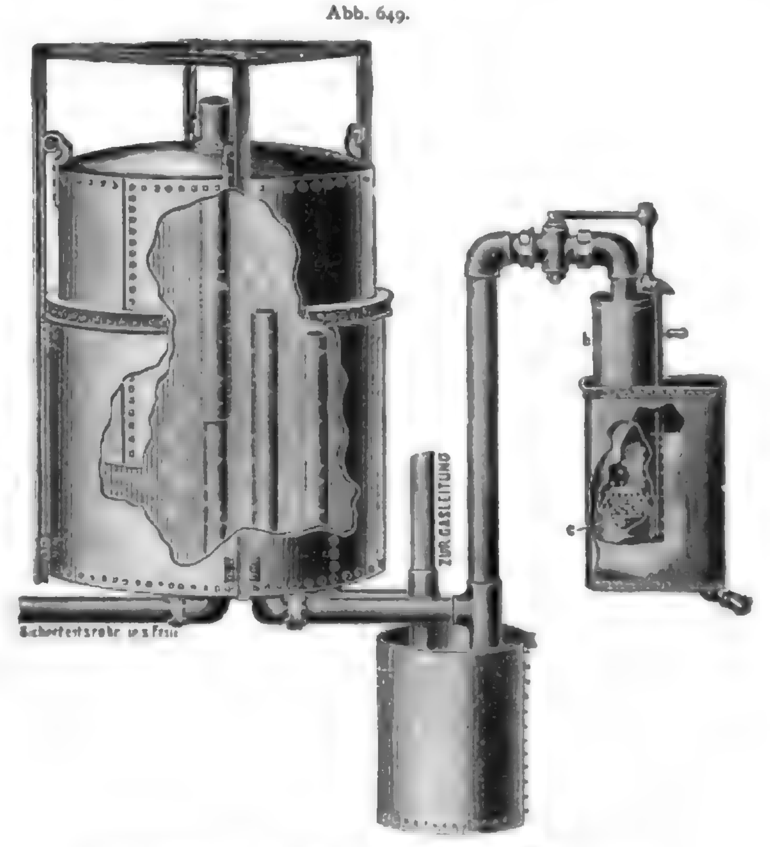
Die in der Hauptsache 75 mm weiten Gasleitungen sind aus Schmiedeeisen und zweimal getheert. Dieselben sind auf 1 Atmosphäre Ueberdruck geprüft. Für die Strassenbeleuchtung dienen vorerst 45 Glühlichtbrenner von 60 und 45 Kerzenstärken. Bei einer Gasdruckprobe mit 110 mm Wassersäule wurde kein Gasverlust constatirt.

Hübsche Beispiele solcher Centralen geben auch das Innere einer Anlage in Staigacker (Abb. 647) und das Acetylengaswerk in Schwaigern (Abb. 651), beide in Württemberg, 1904 von der Gesellschaft für Heiz- und Beleuchtungswesen, Heilbronn a. N., ebenfalls nach dem Einwurfsystem gebaut.

Die beiden Thüren des hübschen Häuschens, zu denen die äussere Treppe hinaufführt, gehen in den Entwickler- bezw. Carbidlagerraum. Darunter befindet sich eine sorgfältig von allen anderen Räumen isolirte Warmwasserheizung, deren Rohrschlangen das ganze Haus durchziehen. Das höhere Gebäude rückwärts umschliesst zwei Gasbehälter. Aussen an der Langseite befindet sich wieder eine Ablagerungsgrube für den Kalkschlamm.

Das Städtchen Schwaigern hat 2500 Einwohner, und die complete Anlage, wie bemerkt im vorigen Jahre erbaut, hat 37000 Mark gekostet. Die Apparate, Behälter u. s. w. sind in zweifacher Anordnung vorhanden, so dass bei etwaigen Störungen in der einen Hälfte der Betrieb der Anlage nicht unterbrochen wird. Die Behälter fassen auf einmal den Tagesbedarf an Gas, daher man die Entwickelung in 24 Stunden nur einmal vorzunehmen braucht und diese vollständig und gründlich stattfinden kann. In Staigacker ist an das Acetylenwerk ein vierpferdiger Motor angeschlossen, der zur Zufriedenheit arbeitet. Bei einem Preise von 1,50 bis 2 Mark pro Cubikmeter Acetylengas stellt sich der Betrieb eines Motors von 200 bis 250 Liter Gasverbrauch pro Stunde und Pferdekraft auf 30 bis 50 Pfg. Uebrigens kann nach Vorgang bei den Steinkohlengaswerken auch bei den Acetylengaswerken das Gas zu Motor- und Heizzwecken Tagsüber billiger abgegeben werden als das zur Beleuchtung dienende Gas. In Schwaigern hat die von dortigen Bürgern be-

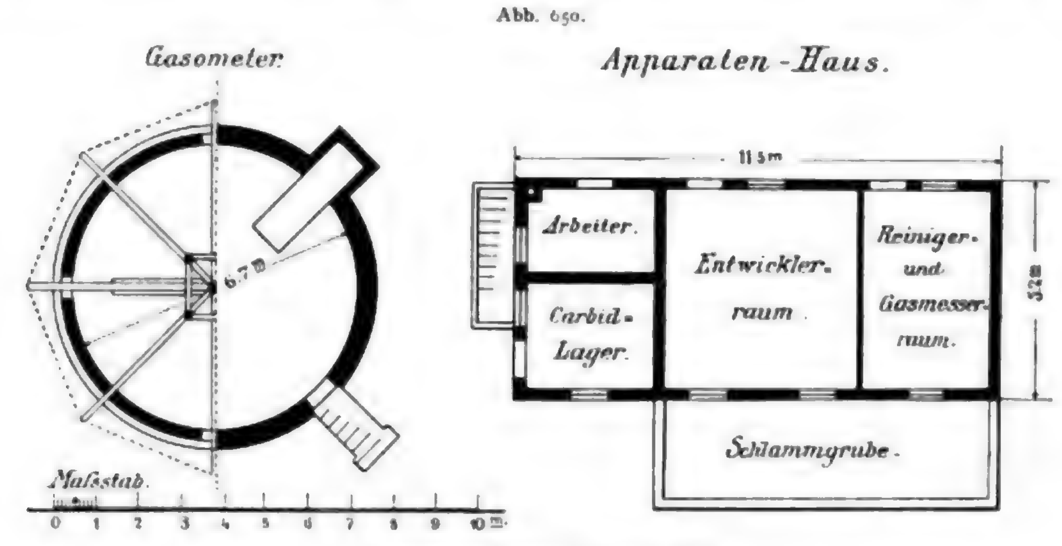
Abb. 649.



Acetylenapparat „Planet“ von der Gesellschaft für Heiz- und Beleuchtungswesen in Heilbronn a. N.

gründete Acetylen-Genossenschaft schon in der kurzen Zeit des Bestehens der Anlage so gute Erfolge erzielt, dass sie sich inzwischen entschlossen hat, den Preis des Gases erheblich zu ermässigen.

Abb. 650.



Acetylengas-Centrale in Caub a. Rh.

Wie schon Eingangs erwähnt, nimmt gegenwärtig die Acetylenindustrie und insbesondere die centrale Versorgung kleinerer Gemeinden einen sehr beachtenswerthen Aufschwung. Ausser den Vereinigten Staaten von Nordamerika sind es namentlich Frankreich, Deutschland, die Schweiz, Oesterreich und Italien, die sich lebhaft dieser neuen Beleuchtungsart zuwenden, und selbst in dem an Steinkohlen reichen England sind schon mehrere Acetylencentralen entstanden. Mit der Erzeugung des Carbids aber waren nach einer Statistik vom Jahre 1900 allein in Frankreich

Abb. 651.



Acetylengaswerk in Schwaigern in Württemberg.

50000, in der Schweiz 19000, in Oesterreich 18000, in Italien 16000, in Deutschland 13000 u. s. w. Pferdestärken engagirt.

Dass endlich unsere berühmtesten Firmen wie Siemens & Halske, Fried. Krupp, Allgem. Elektricitäts-Gesellschaft Berlin, Maschinenfabrik Oerlikon, Schuckert, Brown, Boveri & Co. und viele andere, diese meist mit Wasserkräften arbeitenden grossen Werke eingerichtet haben, spricht gewiss nicht zum mindesten für die hohe wirthschaftliche Bedeutung, die der jungen aufblühenden Carbid-Acetylen-Industrie innewohnt, und die in Bälde dazu führen muss, dass das Acetylengas künftig von Seiten der älteren Beleuchtungsarten nicht mehr als lästiger Concurrent gefürchtet, sondern als ihre rationelle Ergänzung von Fall zu Fall gebührend und neidlos gewürdigt wird. [9692]

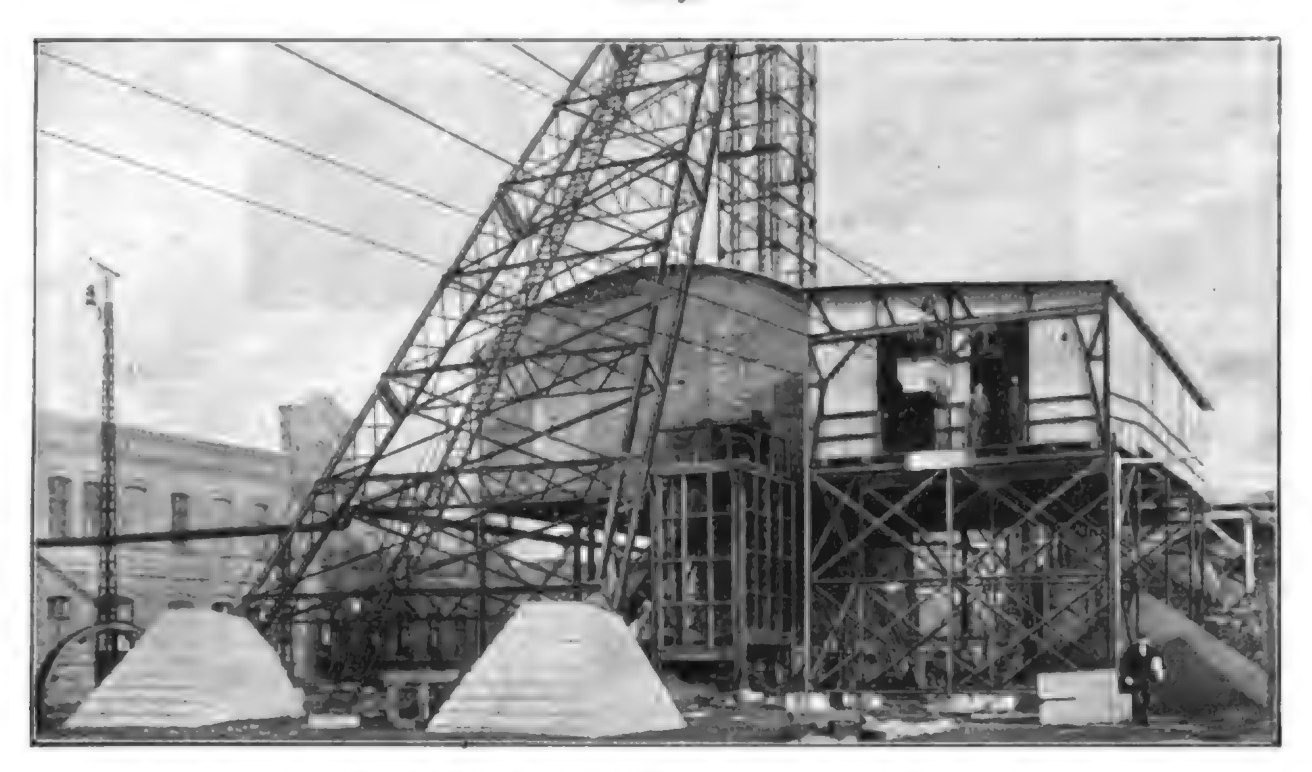
Bleicherts Drahtseilbahnen und Hängebahnen.

(Fortsetzung von Seite 683.)

Nach dieser allgemeinen Beschreibung möge als Beispiel aus der Praxis ein näheres Eingehen auf die Seilbahnanlage der Kohlenzeche „Constantin der Grosse" in Hofstede bei Bochum folgen.

Die Seilbahn hat hier den Zweck, die Kohlen vom Förderschacht VI nach der etwa 1,6 km entfernten Verladestation des Förderschachtes I und von der Halde dieses Schachtes Berge (Gestein) nach Schacht VI zu schaffen. Die Bahn hat eine Steigung von 50,2 m zu überwinden. Die Tragseile sind auf eisernen Stützen verlegt und überschreiten eine Thalsenkung mit 220 m Spannweite. Sie schliessen sich auf den Stationen an die Hängebahnschienen an. Den Antrieb bewirkt eine Dampfmaschine von 10 PS auf Schacht I, welche ausreicht, stündlich 25 t Kohlen von Schacht VI zu Thal und 12,5 t Berge von Schacht I hinauf zu befördern, wobei die mit 500 kg Nutzlast beladenen Wagen 2 m/sec. Geschwindigkeit haben. Die aus Schacht VI zu Tage kommenden Grubenwagen werden von dem Gleise der Hängebank (s. Abb. 652) direct auf die Seilbahn gefahren und bei der Ankunft auf der Entladestation des Schachtes I (s. Abb. 653) über die Hängebahn (im Bilde rechts) zur Wäsche gebracht, um dort entleert zu werden. Mit Bergen gefüllt kehren sie über die Hängebahn (im Bilde links) zur Antriebsstation auf Schacht I (s. Abb. 654), wo sie auf die Seilbahn (im Bilde links) gelangen, zum Schacht VI zurück. Zum Verbinden der aus dem Schacht kommenden Grubenwagen mit dem Laufwerk ist es nur erforderlich, die Haken des Gehänges in die Hängeösen des Wagenkastens einzuhaken.

Abb. 652.



Hängebank und Beladestation am Schacht VI der Zeche „Constantin der Grosse" bei Bochum.

Maschinell betriebene Transportvorrichtungen sind in allen Betrieben, in denen Massengüter fortzuschaffen sind, unentbehrlich geworden, weil sie billiger arbeiten, als es durch Menschenkraft

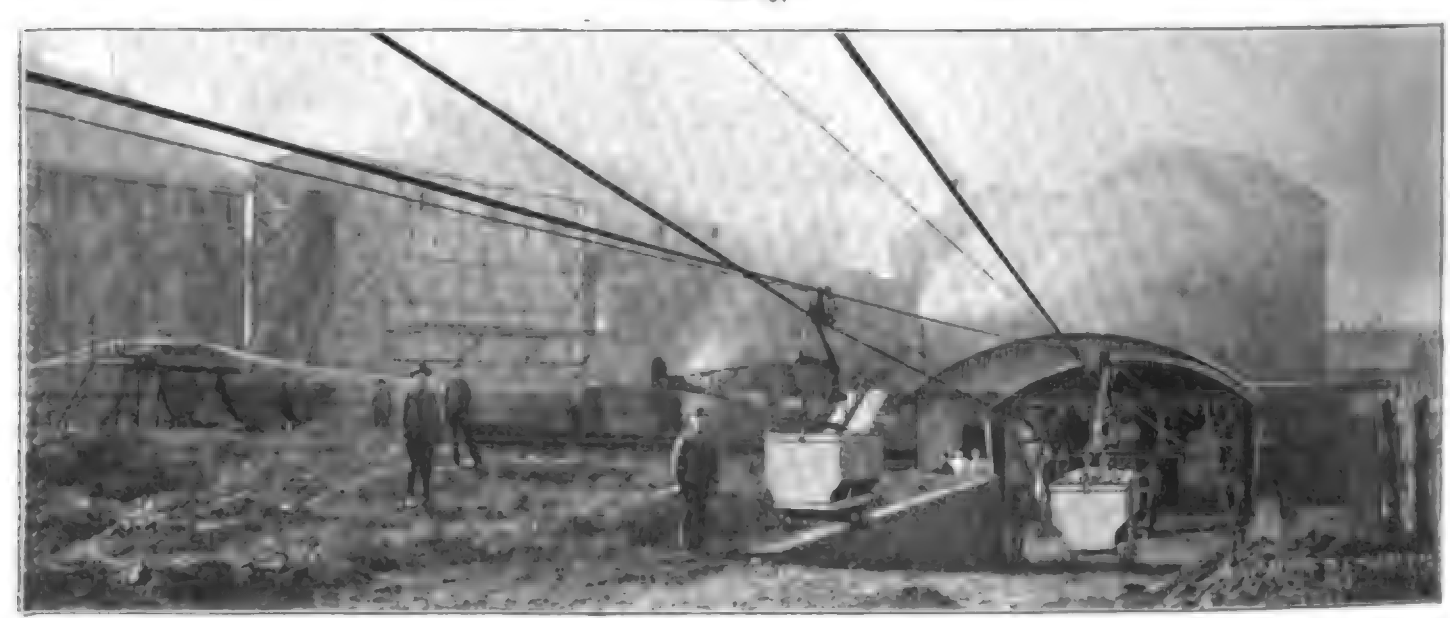
Digitized by Google

geschehen kann. Es kommt nur darauf an, in jedem Falle nach den örtlichen Verhältnissen festzustellen, welche Art von Transportvorrichtung die gestellte Aufgabe am billigsten zu lösen vermag. Bei längeren Transportwegen werden meist schmalspurige Schienenbahnen oder Drahtseilbahnen in Frage kommen. Nachdem die Leistungsfähigkeit der letzteren durch ihre bereits besprochene technische Entwickelung wesentlich gesteigert worden ist, haben sie auch den Wettbewerb mit den festen Schienenbahnen erfolgreich aufgenommen. Dabei kommt ihnen sowohl die wesentlich grössere Unabhängigkeit

Abb. 653.

Entladestation und Hängebahn auf Schacht I der Zeche „Constantin der Grosse."

Abb. 654.



Antriebs- und Entladestation auf Schacht I der Zeche „Constantin der Grosse."

vom Gelände und die damit im Zusammenhange stehende billigere Herstellung der Anlage, als auch der einfachere, zum grossen Theil selbstthätig arbeitende Betrieb zu Gute. Aus diesen Gründen haben sich die Seilbahnen besonders im Braunkohlenbergbau Geltung verschafft, wo die Verbilligung des Betriebes um so grösser ist, als dort die theure Schachtförderung häufig durch Tagebau ersetzt ist und das gesammte Fördergut durch Seilbahnen sich fortschaffen lässt, selbst einfallende Förderstrecken die Verwendung von Drahtseilbahnen auch unter Tage gestatten.

Die Firma Bleichert hat u. a. für die im Tagebau arbeitende Braunkohlengrube „Franziska I" eine rund 4 km lange Seilbahn eingerichtet, welche die Braunkohle von der Gewinnungsstelle ohne Umladen zu den Schütttrichtern der Briquettfabrik bringt. Die Bahn ist für eine stündliche Leistung von 143 Wagen mit 0,7 cbm, zusammen 100 cbm Braunkohle gebaut, wird aber häufig mit 150—170 Wagen

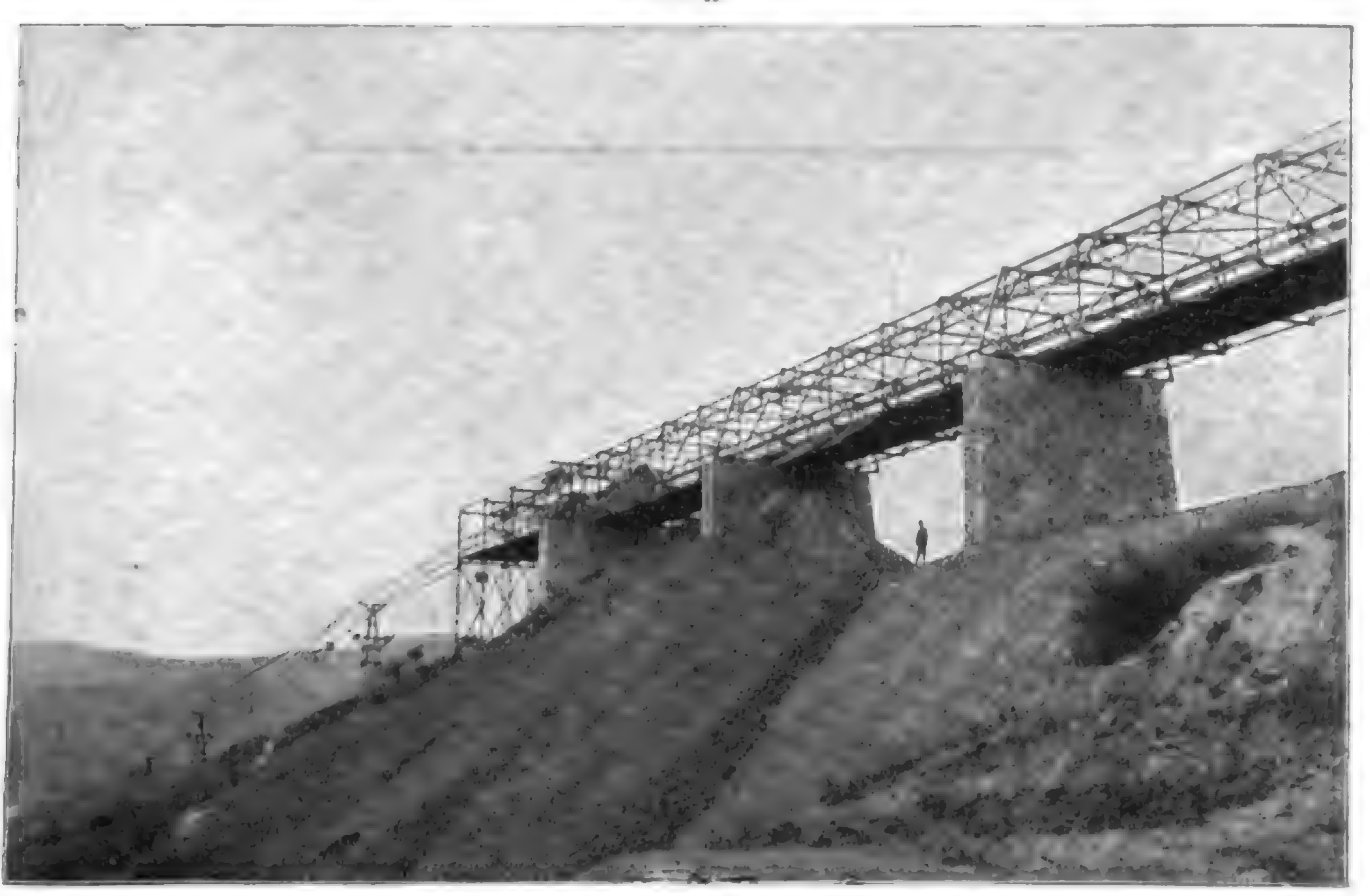
Digitized by Google

betrieben, deren Stundenleistung rund 100 t beträgt. Da die Bahn zeitweise mit Tag- und Nachtbetrieb arbeitet, so bringt sie es auf eine Höchstleistung von 2400 t in 24 Stunden. Den Antrieb besorgt eine Dampfmaschine von 30 PS, die aber noch den Betrieb auf einer 60 m langen Anschlussbahn nach einer andern Briquettfabrik bewirkt, wofür 4—5 PS erforderlich sind.

Eine häufige Verwendung haben die Drahtseilbahnen in Gebirgsländern gefunden, wo sie meist zum Transport von Erzen dienen, die von ihren hoch gelegenen Fundstätten zu den Eisenbahnen oder Hüttenwerken im Thal oder zur Verschiffung an die Anlegestelle der Frachtschiffe hinunterzuschaffen sind. Nicht selten bleibt die tiefe Thäler und Schluchten überschreitende Drahtseilbahn das einzig mögliche Mittel zur Ausbeutung solcher Erzminen. Bei solchen Bahnanlagen bietet in der Regel die Bahnstrecke, die häufig in mehrere hundert Meter weiten Spannungen kühn Thäler übergreift, grösseres Interesse, als die übrigen Einrichtungen der ganzen Seilbahn.

Eine derartige Seilbahnanlage ist von der mehrgenannten Firma Bleichert beim Hafenort Vivero unweit Ferrol in Nordspanien für die Vivero Iron Ore Company zum Transport von Eisenerzen aus dem Innern an die Küste erbaut worden. Von der nahe der Küste errichteten Erzniederlage mit Absturzbrücke (s. Abb. 655) führt mit 307 m Steigung eine 4535 m lange Seilbahn zur Hauptbeladestelle am Monte Silvarosa. Innerhalb dieser Strecke ist eine selbstthätige Curvenstation, die Gargantacurve, mit einem Brechungswinkel der Bahnlinie von 170° angelegt. Diese Station ist gleichzeitig mit Spannvorrichtungen für die Trageseile versehen. Oberhalb der Gargantacurve überschreitet die 2900 m lange Bahnlinie in 70 m Höhe ein Thal mit 324 m Spannweite, der grössten der ganzen Anlage; die nächstgrösste hat 280 m Weite. Vom Monte Silvarosa führt eine 857 m lange Linie mit 104 m Steigung zu einer zweiten Erzladestelle in der Lavandeiraschlucht.

Abb. 655.



Erzhalde mit Absturzbrücke der Vivero-Drahtseilbahn.

Die von beiden Stationen kommenden Erze werden auf der am Berghange eingerichteten Niederlagestation von der Brücke auf die Halde abgestürzt, die 30000 t Erz aufnehmen kann. Eine auf dem Berghange am Eingang eines aus Mauerwerk hergestellten Tunnels aufgeführte

Digitized by Google

Quermauer bildet den Fuss der Erzhalde. In der Tunneldecke sind 24 Ladeöffnungen zum Beladen der Wagen und für diese eine Anzahl Weichengleise angelegt, die zu einer 178 m langen Verladehängebahn führen, welche über Wasser von einer 120 m langen Verladebrücke getragen wird (s. Abb. 656). Am Ende derselben ist eine Entladestation eigerichtet, von der aus das Erz mittels einer Schurre aus den Seilbahnwagen in das Schiff gelangt. Die Schurre ist fernrohrartig ausziehbar, um sie für das Schiff einstellen zu können. Die Verladebahnstrecke hat 15 m Gefälle, das genügt, um auf ihr, wie auf den anderen Strecken der Linie, den Betrieb ohne Maschinenkraft zu unterhalten. Wie auf Bremsbergen ziehen die gefüllten, zu Thal fahrenden Wagen die leeren hinauf, immerhin muss noch ein beträchtlicher Kraftüberschuss durch Vorgelege abgebremst werden. Die Wirkung der Bremsvorgelege wird durch hydraulische Bremsen derart regulirt, dass die Zugseile mit gleichmässiger Geschwindigkeit laufen.

Abb. 656.



Verladestrecke der Vivero-Drahtseilbahn.

Die Leistung der Seilbahn bis zur Absturzbrücke beträgt bei vollem Betrieb stündlich 90 Wagen mit je 750 kg Nutzlast = 67,5 t, bei täglich zehnstündiger Arbeit werden mithin 675 t Erz gefördert, so dass bei 300 Arbeitstagen auf eine Jahresförderung von mehr als 200000 t gerechnet werden kann. Auf der Verladebahn, die, wie bereits erwähnt, statt der Tragseile Hängeschienen hat, fassen die Wagen 1 t Erz. Da stündlich 250 Wagen befördert werden, so beträgt die Leistung stündlich 250 t, oder bei täglich zwölfstündigem Betrieb 3000 t. Bei 1,5 m Zugseilgeschwindigkeit folgen sich die Wagen in Abständen von 21,6 m. Der Verladebahn ist eine grössere Leistungsfähigkeit gegeben worden, um die vor Anker liegenden Dampfer möglichst schnell beladen zu können.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Als der italienische Physiker Volta Ende des achtzehnten Jahrhunderts die nach ihm benannte elektrische Säule construirte, da legte er den Grundstein zur Entwickelung der Elektrotechnik, welche in dem darauf folgenden Jahrhundert mit geradezu beispiellosem Erfolge sich vollzog. Wohl waren die Erscheinungen der Reibungs-

Digitized by Google

elektricität schon vor Volta bekannt, aber um das bei weitem wichtigste Gebiet, die elektromagnetischen Erscheinungen, zu beobachten, dazu bedurfte es einer Einrichtung, welche grössere Mengen Elektricität liefert, wie es die Voltasche Säule eben ist. In der That beobachtete 1820 Oersted die Wirkung eines aus einem der Voltaschen Säule ähnlichen Elemente erhaltenen elektrischen Stromes auf eine Magnetnadel. Durch Umkehrung dieser Erscheinung gelang es 1831 Faraday, durch magnetische Induction elektrische Ströme zu erzeugen und so das Princip für unsere elektromagnetischen Maschinen zu schaffen.

So ungemein wichtig in der Entwickelung der gesammten Physik und Technik die Voltaschen Versuche sind, ebenso heftig hat, namentlich um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, der Streit über die Ursache, auf welche dieser sogenannte Voltaeffect zurückzuführen ist, getobt und dürfte erst durch Versuche der allerneusten Zeit als endgültig entschieden betrachtet werden.

Volta hatte beobachtet, dass zwischen zwei verschiedenen Metallen, welche einerseits in metallischer Verbindung stehen, andererseits durch eine feuchte Schicht getrennt sind, stets ein elektrischer Strom fliesst, und zwar nicht nur dann, wenn, wie es Galvani bei seinen Versuchen mit Froschpräparaten gefunden hatte, sich animalische Bestandtheile im Stromkreis befinden. Nach längerer Discussion mit anderen Gelehrten kommt Volta zu dem Schluss, dass der Sitz der elektrischen Erregung sich an der Contactstelle der beiden Metalle befinde. Die Vorstellung, wie die elektrischen Wirkungen zu Stande kommen, waren wohl bei Volta wie bei anderen Forschern wenig bekannte. Durch blosse Berührung der beiden Metalle sollte eine Contactkraft zu Stande kommen, welche die elektrischen Wirkungen erzeugt. Andere Forscher erkannten als Sitz der elektrischen Kraft die Berührungsstellen zwischen Metall und Flüssigkeit und führten die Entstehung des elektrischen Stromes auf die an dieser Stelle eintretenden chemischen Reactionen zurück. Es ist bezeichnend für die Geschichte der Wissenschaft, dass, als Julius Robert Meyer das Gesetz von der Erhaltung der Kraft aufstellte, wonach Kraft, Arbeit, oder wie man es nennen will, Energie weder zerstört noch aus nichts gewonnen werden kann, dass damals der Glaube an die Contactkraft die Erkenntniss des Gesetzes bei hervorragenden Physikern erschwerte, statt dass die Erkenntniss des Gesetzes den Glauben an diese Contactkraft brach. Die elektrische Energie, welche uns eine Voltasche Säule liefert, kann nur durch Umwandlung aus einer andern Energie stammen, und ausser der Energie, welche durch die zwischen Metall und Flüssigkeit sich abspielenden chemischen Reactionen in Freiheit gesetzt wird, kommt keine andere Energie in Frage. Heute sind wir über die chemischen Aenderungen, welche in einer Voltaschen Säule oder andern galvanischen Elementen sich vollziehen, genau unterrichtet, sobald wir ihnen grössere Strommengen entnehmen. Und doch wurde bis vor kurzem die chemische Theorie des Voltaeffects in gewissen Fällen in Zweifel gezogen. Noch vor zwei Jahren hat Grimsehl in einem Vortrag bei der Sitzung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad Zweifel daran laut werden lassen, dass die Spannung zwischen zwei Platten aus verschiedenen Metallen, deren Zwischenraum mit irgend einem Gase gefüllt ist, auf einen chemischen Umsatz zurückzuführen ist. Nun ist hierbei zu berücksichtigen, dass derartige Combinationen mit einem Gas als Zwischenleiter wegen des grossen Widerstandes des Gases fast gar keinen Strom liefern und ihre Spannung sich nur mit Elektrometern, welche einen verschwindend kleinen Strom verbrauchen, messen lässt, und dass selbst die hierzu erforderliche äusserst geringe Stromstärke nur dadurch erhalten wird, dass der Widerstand des im Stromkreise befindlichen Gases durch Bestrahlung mit Röntgenpräparaten ganz erheblich herabgedrückt wird. Da nun die elektrische Energie das Product aus Spannung und Strommenge, letztere aber in unserm Fall verschwindend klein ist, so wird auch der der elektrischen Arbeit entsprechende chemische Umsatz äusserst klein und einer directen Messung kaum zugänglich sein. In den Versuchen von Grimsehl zeigte es sich, dass die erhaltenen Spannungen zwischen zwei verschiedenen Metallen ganz unabhängig von dem sie trennenden Gase — mochte dies nun Wasserstoff, Sauerstoff u. s. w. sein — waren. Da jedoch die einzelnen Gase mit den verschiedenen Metallen in ungleicher Weise chemisch reagiren, so waren, wollte man die Ursache der erhaltenen Spannung in chemischen Reactionen suchen, bei Verwendung verschiedener Gase auch Aenderungen in der Spannung zu erwarten.

Durch Untersuchungen, welche einerseits der Engländer J. Brown, andererseits der Berliner Physiker E. Warburg anstellten, ist auch diese Frage zu Gunsten der chemischen Theorie entschieden. Es hat sich dabei gezeigt, dass das Gas an der chemischen Reaction sich allerdings nicht direct betheiligt, sondern nur als Leiter des Stromes wirkt, dagegen ist ein chemischer Umsatz zwischen den Metallen und den sie bedeckenden Wasserhäuten höchst wahrscheinlich. Die letzten Spuren der auf allen Körpern haftenden Flüssigkeitsschichten zu entfernen, ist äusserst schwer, sie sind meist so dünn, dass ihr directer Nachweis nur selten gelingt. Brown vermochte zuerst den Voltaeffect dadurch zum Verschwinden zu bringen, dass er seine Metalle mit Oel auskochte und so die Wasserhäute entfernte. Warburg kam zu demselben Resultat, indem er die Metalle in einem geschlossenen Gefäss mit dem schärfsten bekannten Trockenmittel zusammenbrachte und so längere Zeit hoch erhitzte. Nach seinen Versuchen beträgt die Spannung zwischen absolut trockenen Metallen höchstens einige Hundertstel Volt, wahrscheinlich ist jedoch (falls keine Temperaturdifferenzen vorliegen) eine solche Spannung überhaupt nicht vorhanden.

Der Streit, den die Vertreter der Contacttheorie und der chemischen Theorie ein ganzes Jahrhundert lang theilweise sehr heftig geführt haben, dürfte nunmehr endgültig zu Gunsten der letzteren entschieden sein.

Dr. J. Brode. [9742]

* * *

Submarine Glocken-Signale. Da alle optischen Seezeichen, Bojen, Baken, Feuerschiffe und Leuchtthürme gerade in den gefährlichsten Zeiten, bei Nebel und Schneesturm, völlig versagen, verwendet man schon seit langer Zeit akustische Seesignale, Heulbojen, Glockenbojen, die Sirenen der Feuerschiffe u. s. w. zur Warnung der Schiffe vor gefährlichen Riffen, Sandbänken und Untiefen, wie auch zur Kenntlichmachung von Hafeneingängen und Bezeichnung des Fahrwassers. Aber auch diese Signale erfüllen ihren Zweck nur sehr unvollkommen, da der Schall, je nach dem Zustande der Luft, sich durch diese nur mangelhaft fortpflanzt; oft werden durch die Windströmungen die Schallwellen abgeschwächt und abgelenkt, häufig wird durch das Toben des Wetters jeder Laut übertönt.

All diese Uebelstände sollen durch ein Unterwasser-Signal-System vollkommen beseitigt werden, über dessen

Digitized by Google

Entwickelung und Wirkungsweise J. B. Millet in einem Vortrage vor der Institution of Naval Architects berichtete. Danach sollen akustische Signale den Schiffen durch das Wasser selbst übermittelt werden, da dieses den Schall sehr gut und gleichmässig nach allen Seiten auf bedeutende Entfernungen leitet, gleichviel ob die See ruhig ist oder ob böses Wetter herrscht. Eine Glocke mit sehr hohem Ton hat sich als das für die Wasserübertragung am besten geeignete Signal-Instrument erwiesen. Diese Glocke wird etwa 20 m unter die Wasseroberfläche versenkt und wird durch den elektrischen Strom oder auch durch comprimirte Luft angeschlagen. Zur Aufnahme der durch das Wasser fortgepflanzten Schallwellen muss das Schiff mit einem Empfangsapparat ausgerüstet werden. Dieser besteht aus einem Behälter, der mit einer dicken Flüssigkeit (dickflüssiges Oel?) gefüllt ist und innen an der Schiffswand, unterhalb der Wasserlinie befestigt wird. In die Flüssigkeit taucht ein empfindliches Mikrophon, das mit einer Batterie und einem ausserhalb des Behälters befindlichen Telephon einen Stromkreis bildet. In diesem Telephon hört man nun das Läuten der Glocke mit grosser Deutlichkeit selbst auf Entfernungen von mehreren Meilen und bei sehr bewegter See. Wenn zwei oder mehrere Behälter mit Telephon-Einrichtung an verschiedenen Stellen des Schiffskörpers angebracht werden, so ist auch mit Leichtigkeit und grosser Sicherheit die Gegend, aus welcher das Läuten ertönt, zu ermitteln.

Als Beweis für die praktische Brauchbarkeit des Systems führt Millet einen Fall an, in dem der Capitän eines Schiffes in der Nähe der Nantucket-Untiefen die Position seines Schiffes bestimmen und diesem wieder den richtigen Curs geben konnte, nachdem er in der Nacht und bei sehr schwerem Wetter seit 5 Stunden nichts mehr gesehen und gehört hatte, lediglich dadurch, dass er mittels seiner Telephone die ungefähre Lage einer über 5 Meilen entfernten Sandbank, an welcher eine submarine Signalglocke läutet, bestimmen konnte. Bei gutem Wetter müsste man an dieser Stelle auch die Sirene des nächsten Feuerschiffes gehört haben, deren Schall wurde aber vom Sturme nach der entgegengesetzten Richtung getragen. Auch bei anderen Versuchen soll sich gezeigt haben, dass die gute Uebertragung der submarinen Glockensignale und die Entfernung, auf welche sie deutlich vernehmbar sind, weder durch Sturm und Nebel noch durch Strömungen oder Ebbe und Fluth irgend wie beeinflusst werden.

(Technics.) O. B. [9722]

* * *

Eine merkwürdige Kabelstörung. Bekannt ist das Schicksal eines der ersten submarinen Kabel auf der Strecke über den Canal, das in das Schleppnetz eines Fischerbootes gerieth. Ueber eine sehr merkwürdige Unterbrechung eines Kabels, die allerdings in der Geschichte der submarinen Kabel sich in ähnlicher Weise bereits einmal ereignet hat, berichtet die *Electrical Review*: Ein Kabel, das zwischen Valdez und Sitka, zwei Plätzen auf der Halbinsel Alaska, kurz vorher gelegt war und etwa einen Monat gut functionirt hatte, versagte im November vorigen Jahres plötzlich den Dienst. Die Untersuchung liess eine Unterbrechung etwa 15 km von Sitka entfernt muthmaassen, und das Dynamometer des zur Ausbesserung gesandten Kabelschiffes zeigte kurz vor dieser Stelle eine starke Vergrösserung des Zuges. Die nächstliegende Annahme, dass das Kabel sich an einem Felsen gefangen hätte, erwies sich als irrig. Denn als man langsam fortfuhr, das Kabel zu heben, erschien auf der Oberfläche der schon stark in Verwesung begriffene Cadaver eines 50 Fuss langen Walfisches. Wahrscheinlich hatte das Thier den an der Stelle etwa 65 Faden tiefen Meeresgrund mit offenem Maule nach Nahrung abgesucht, und dabei war ihm das Kabel, das infolge der Unebenheiten des Bodens stellenweise über dem Meeresgrund schwebte, zwischen die Kiefer gekommen. Bei den Versuchen, sich wieder frei zu machen, hatte sich dann die Schlinge gebildet, die den Unterkiefer fest einschnürte, und in dem wüthenden Zerren des Ungeheuers brachen die Kupferdrähte an mehreren Stellen, während die eisernen Umhüllungsdrähte dank ihrer bedeutenden Zugfähigkeit wenigstens theilweise die Last aushielten, so dass der Walfisch an die Oberfläche gezogen werden konnte.

S. M. [9726]

* * *

Die Elektricität als Wünschelruthe. Auf die Anwendung der Elektricität zur Aufsuchung von Erzlagern sind dem Ingenieur F. Brown in Chicago amerikanische Patente ertheilt worden, die von der Electrical Metal Locating Company erworben wurden. Das neue Verfahren beruht auf der Messung des Widerstandes, den der Erdboden auf bestimmte Entfernungen dem Durchgang des elektrischen Stromes entgegensetzt. In dem auf Erzvorkommen zu untersuchenden Gelände werden zwei Elektroden tief in den Boden versenkt; dann wird die Stärke des zwischen beiden fliessenden Stromes bezw. der Widerstand der Strecke durch geeignete Apparate gemessen. Die Leitungsfähigkeit eines erzhaltigen Bodens ist nun naturgemäss wesentlich grösser als die eines Bodens ohne Metall. Werden nun die Widerstandsmessungen in einer grösseren Anzahl der verschiedensten Richtungen über das zu untersuchende Terrain ausgedehnt, so ist mit ziemlicher Sicherheit zu schliessen, dass kein nennenswerthes Erzlager vorhanden ist, wenn alle Messungen ungefähr den gleichen, ziemlich hohen Widerstand ergeben haben. In der Richtung aber, in welcher etwa der Widerstand wesentlich geringer war, darf man mit Recht eine Metallader vermuthen, deren genaue Lage und Richtung unschwer durch eine Reihe weiterer Messungen bestimmt werden kann. Da die einzelnen Messungen verhältnissmässig wenig Zeit erfordern, so lässt sich eine sehr gründliche Absuchung grosser Gebiete ziemlich rasch bewerkstelligen. Im Staate Montana soll ein bedeutendes Kupferlager durch diese Methode entdeckt worden sein. Eine Reihe von Messungen hatten einen elektrischen Widerstand von etwa 54000 Ohm ergeben, als plötzlich nach einer Richtung hin der Widerstand nur noch 60 Ohm betrug, wodurch eine Metallader angezeigt wurde, deren wirkliches Vorhandensein weitere Untersuchungen einwandfrei bestätigten.

O. B. [9721]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Strindberg, August. *Sylva Sylvarum*. Mit einer Radierung von Hans Thoma. 8°. (182 S.) Berlin, Hermann Seemann Nachf. Preis geh. 1 M.

Wille, Dr. Bruno. *Das lebendige All*. Idealistische Weltanschauung auf naturwissenschaftlicher Grundlage im Sinne Fechners. Zweites Tausend. 8°. (IV, 84 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis geh. 1 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 825. Jahrg. XVI. 45. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Neue Seesignalapparate.

Von R. Pöthe.

Mit fünf Abbildungen.

Die heute gebräuchlichen Signalmittel zur See, wie Sirenen, Nebelhörner od. dergl., genügen dem stetig steigenden Schiffsverkehr an den Küsten und auf dem Atlantic bei weitem nicht mehr. Mit jedem Jahre wächst die Anzahl und Grösse der Schiffe nicht unerheblich, und die Energie, welche die mit grosser Geschwindigkeit dahinfahrenden Passagierdampfer entwickeln, ist so enorm, dass es bei Nebel nicht immer möglich ist, das Schiff noch rechtzeitig zu stoppen. Die vorgeschriebene Route muss mit nur ganz unwesentlichen Abweichungen innegehalten werden, wobei die Cursänderung der Schiffe, welche bekanntlich von den Schiffahrtsgesellschaften für die ost- und westwärts fahrenden Dampfer vorgeschrieben ist, die Gefahr des Zusammenstosses bei Nebel keineswegs ausschliesst. Ein zuverlässig wirkendes Signalmittel wird in derartigen Fällen immer der beste Schutz gegen etwaige Gefahren sein.

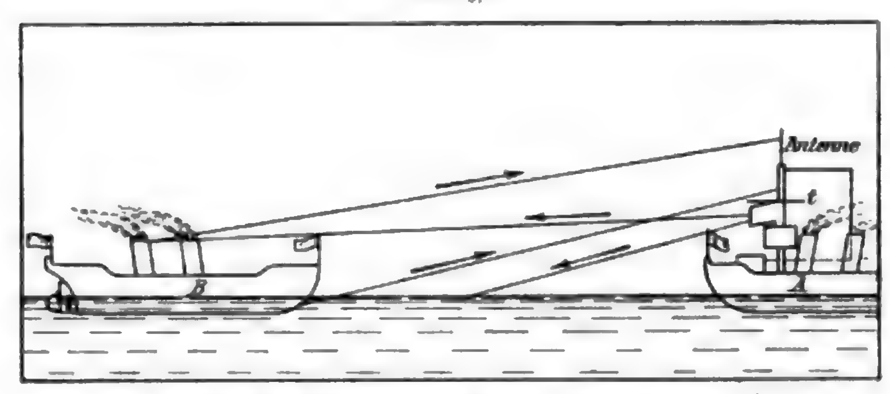
Die Schiffsunfälle an den deutschen Küsten 1903 weisen nach der neuesten Statistik des Deutschen Reiches die hohe Ziffer von 400 auf, gegen 371 im Jahre 1902 und 360 im Jahre 1901. Bei diesen Unfällen gingen 88 Schiffe gänzlich verloren, während 337 theilweise beschädigt wurden. Ueber die Art des Unfalles erfahren wir, dass 122 Schiffe durch Strandung und 308 durch Zusammenstoss betroffen wurden. Der Verlust an Menschenleben betrug hierbei 70 Personen. Hierzu kommen noch die Unfälle von deutschen Seeschiffen, von welchen 1902 im ganzen 95 verloren gingen, wobei 189 Personen ihr Leben einbüssten.

Optische Signale haben sich auf grössere Entfernungen, besonders bei ungünstiger Witterung, als wenig wirksam erwiesen; man hat deshalb die Akustik und die Elektricität in den Dienst des Seesignalwesens zu stellen gesucht, und, wie wir nachher sehen werden, mit bestem Erfolg.

Der von Sirenen und Nebelhörnern abgegebene Ton gestattet in der freien Atmosphäre bestenfalls auf einige Kilometer Signale zu geben, doch ist unter den gebräuchlichen Systemen keins, bei welchen man der Schallrichtung die Bedeutung beigemessen hätte, welche ihr thatsächlich zukommt. Hier dürfte die von den Amerikanern Mundy und Elisha Gray angegebene Methode berufen sein, eine Lücke auszufüllen. Bei derselben wird das Wasser als Schallleiter benutzt. Bekanntlich ist die Uebertragung des Schalles durch die Luft durchaus nicht nach allen Seiten hörbar. Dies hängt vielmehr sehr von der Richtung des Seeganges ab,

der nicht immer mit dem Winde gleichgerichtet ist, wohingegen der in einer gewissen Tiefe durch das Wasser fortgeleitete Schall diesen Störungen nicht unterworfen ist.

Abb. 657.



Sichten eines fremden Schiffes mit Hilfe des Telemobiloskops.

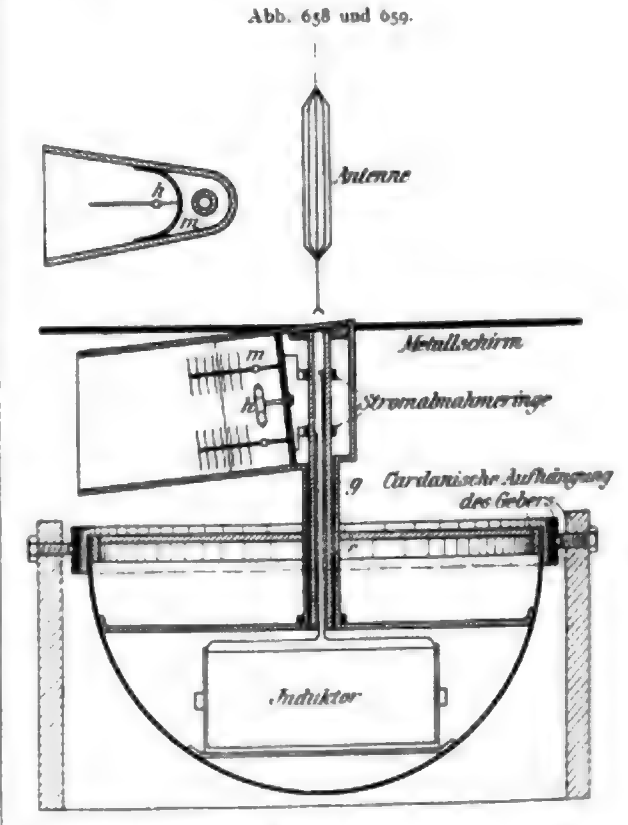
Die Erfinder benutzen eine im Wasser hängende Glocke, deren Klöppel von der Abgabestation aus mittels einer Kette pneumatisch in Bewegung gesetzt wird. Die Zeichen können von allen Schiffen aufgenommen werden, die mit einem entsprechenden Empfangsapparat ausgerüstet sind. Damit dies auch sicher geschieht, ist der eigentliche Empfänger der Schallwellen auf beiden Schiffsseiten im untersten Schiffsraum angebracht. Er besteht aus einem aus galvanisirtem Eisen hergestellten Cylinder von 46 cm Höhe und 40 cm Durchmesser und ist auf der einen Seite mit dem Wasser in Verbindung, auf der anderen Seite jedoch abgeschlossen. Dieser Behälter ist an die Schiffswand angeschraubt und enthält ein Mikrophon, den sogenannten Transmitter, welcher von Seewasser umspült wird, und von welchem Drähte nach dem im Steuerhaus oder an der Commandostelle aufgestellten Telephonapparat führen. Die Schallschwingungen werden durch den Empfangsapparat aufgenommen. Wenn der Beobachter sich über die Richtung vergewissern will, so nimmt er die Hörer, und durch Bewegen des Umschalters nach rechts oder links kann er bald feststellen, auf welcher Seite der Ton lauter ist, aus welcher Richtung also der Ton kommt. Diese Methode ist so genau, dass die Dampfer, die sie benutzen, ihre Richtung bis auf den Compassstrich genau gefunden haben.

Das Ansteuern einer Landstation, eines Feuerschiffes, Leuchtthurmes od. dergl. ist selbst bei dichtem Nebel leicht ausführbar, indem der Schiffsführer seinen Curs mit Hilfe verabredeter Zeichen, welche die betreffende Station aussendet, sicher bestimmen kann, denn es hindert nichts, mit Hilfe des Morsealphabets genau so zu sprechen, wie durch das Telephon. Versuche bei schwerem Seegang haben gezeigt, dass die Signale auf 4 km deutlich hörbar sind und die Richtung, aus welcher sie kamen, genau festgestellt werden konnte (vgl. auch die Notiz in Nr. 824).

Nachdem die Versuche mit dem Unterwasserschallsignal bei der deutschen Marine befriedigende Ergebnisse geliefert haben, ist die Einführung desselben auf Feuerschiffen nunmehr gesichert.

Die neueste Erfindung für den Signaldienst zwischen eisernen Schiffen stammt von Ingenieur Chr. Hülsmeyer in Düsseldorf, welcher den Apparat Telemobiloskop nennt. Der Apparat beruht auf dem Wesen der Funkentelegraphie, und zwar sind Sender und Empfänger direct neben einander so angeordnet, dass die elektrischen Wellen nur dann vom Geber zum Empfänger gelangen können, wenn sie inzwischen von einem metallenen Gegenstand zurückgeworfen wurden. Schickt also das mit dem Telemobiloskop ausgerüstete Schiff elektrische Wellen aus, so wird sein Empfänger Zeichen geben, sobald in der Nähe ein eisernes Schiff passirt, an dem diese Wellen reflectirt werden.

Abb. 658 und 659.



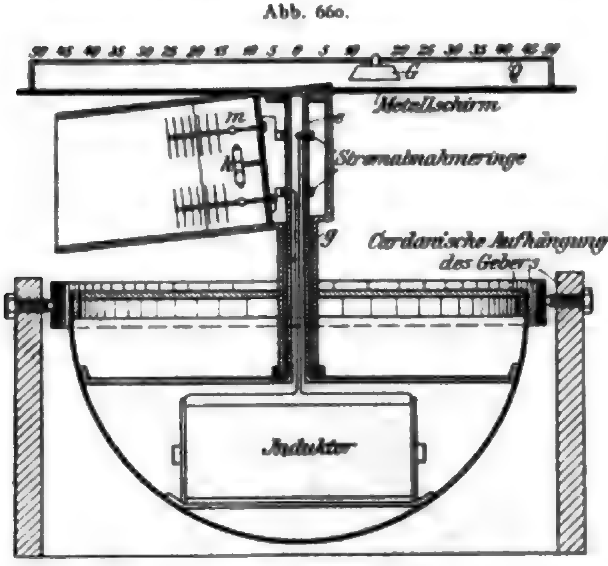
Schnitte durch das Telemobiloskop.

Eine zweite Aufgabe, welche mit dem Apparat gelöst werden kann, ist die, die Entfernung zu ermitteln, in welcher sich das mittels elek-

Digitized by Google

trischer Wellen entdeckte Object befindet. Hierzu genügt es, die von dem Geber ausgesandten Wellen zu einem cylindrischen Bündel vereinigt in einer verticalen Ebene auf und ab zu bewegen; es wird bei einem bestimmten Neigungswinkel des Wellenbündels zur Horizontalebene

Abb. 660.



Geber mit Vorrichtung zur Bestimmung der Entfernung mittels Laufgewichts.

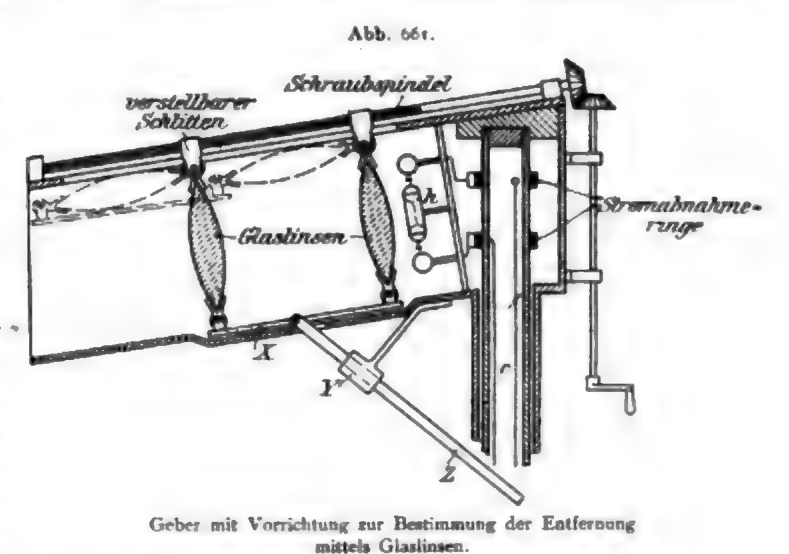
der mit dem Sender zusammen arbeitende Empfänger am stärksten bethätigt werden. — Dieser Neigungswinkel wird alsdann abgelesen und mit seiner Hilfe die Entfernung des betreffenden Gegenstandes, von dem das elektrische Wellenbündel reflectirt wird, berechnet. Im nachfolgenden soll die Einrichtung und Wirkungsweise zweier Ausführungsformen des Telemobiloskops an Hand der Abbildungen 657—661 näher erläutert werden.

Bei der einen (vergl. Abb. 660) wird das durch den Spiegel des Projectionskastens des Gebers concentrirte Wellenbündel dadurch geneigt, dass der Projectionskasten mit einem verschiebbaren Gewicht einseitig belastet wird. Von der grösseren oder geringeren Verschiebung des Gewichtes hängt infolge der Cardanischen Aufhängung des Gebers auch die Neigung des Reflectors und damit die der ausgesandten Wellen ab. Die Grösse des Winkels kann vermittels einer auf der Stange Q angeordneten, auf empirischem Wege festgestellten Scala abgelesen werden. Bei der anderen Ausführungsform (vergl. Abb. 661) werden die Strahlen durch ein Linsenpaar parallel gemacht, und dadurch, dass der Winkel, den die Linsen mit der Achse des Projectionskastens des Senders bilden, verstellt werden kann, kann auch der Neigungswinkel des Wellenbündels zur Horizontalen verändert werden. Durch Bethätigen der Kurbel und der Manövrirstange Z kann der Neigungswinkel der infolge ihrer Verbindung stets parallel zu einander bleibenden Glaslinsen zur Achse des Projectionskastens in die punktirt gezeichnete Stellung gebracht werden.

Abbildung 657 zeigt schematisch einen Dampfer, der mit Hilfe des Telemobiloskops ein fremdes Schiff sichtet. Das Schiff A besitzt auf der Commandobrücke einen Gebe- und Empfangsapparat. Die ausgesandten Wellen treffen das Schiff B, werden hier reflectirt und treffen auf die Antenne des Schiffes A zurück, wodurch der Empfänger bethätigt und dem Capitän gemeldet wird, dass ein fremdes Schiff sich nähert.

Abbildungen 658 und 659 sind Schnitte durch den Apparat. Derselbe hängt in einem Cardanischen Ring, wie er uns vom Schiffscompass und dergleichen her bekannt ist. Diese Aufhängung bezweckt, den Apparat den Schwankungen des Schiffes zu entziehen und ein besseres Sichten des fremden Schiffes zu ermöglichen. In dem halbkugeligen Raum unterhalb des Reflectors befindet sich ein Inductorium zum Betriebe des Gebers. Der Secundärstrom hoher Spannung geht durch den Hohlzapfen zu zwei an diesem isolirt befestigten Stromabnahmeringen, von welchen der Strom durch Schleifbürsten abgenommen und dem Oscillator zugeführt wird. Ueber den Hohlzapfen ist eine Hohlachse geschoben, welche sich zu einem Projectionskasten für elektrische Wellen erweitert,

Abb. 661.



Geber mit Vorrichtung zur Bestimmung der Entfernung mittels Glaslinsen.

um die von dem Oscillator ausgehenden Wellen zu sammeln und ihnen eine bestimmte Richtung zu geben.

Um jede inductive Wellenübertragung zu verhindern, ist über dem Reflector noch ein Metallschirm angeordnet.

Die Antenne oder der Auffangedraht, der

Digitized by Google

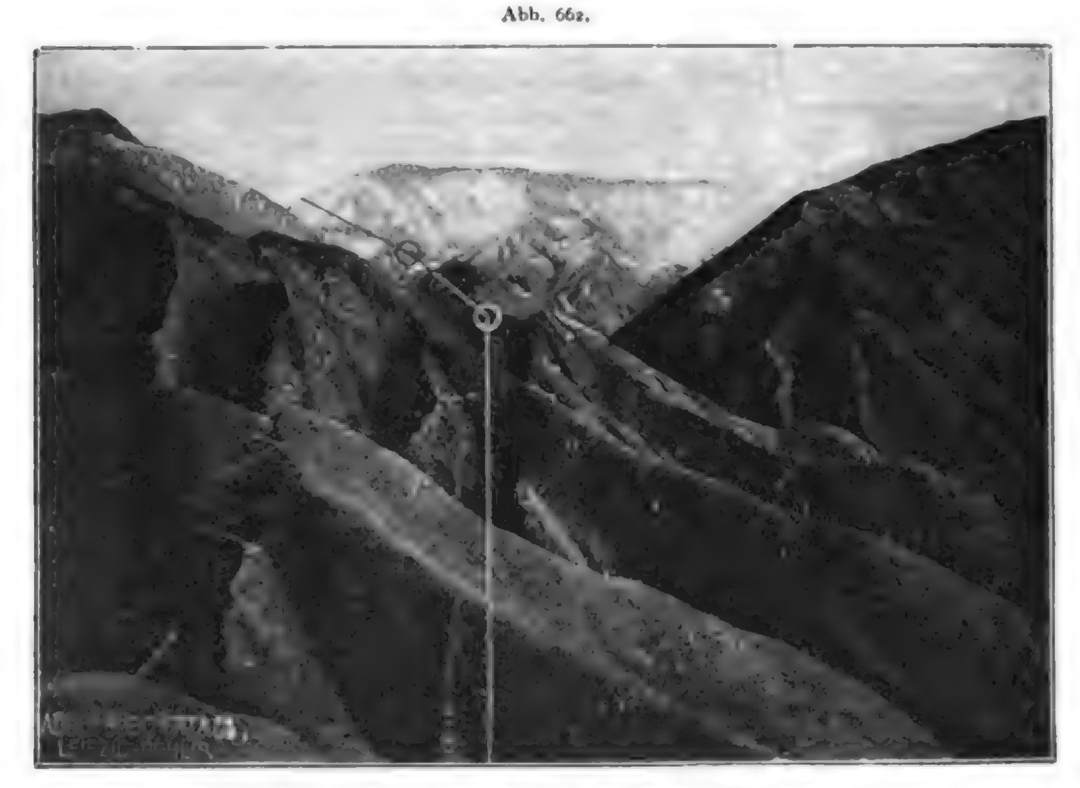
auch ein System von Drähten sein kann, steht mit dem Cohärer in Verbindung, welcher einen Localstromkreis auf dem Beobachtungsposten (Führerstand oder Commandobrücke) einschaltet und so hör- oder sichtbare Signale giebt. Abbildung 659 stellt einen Längsschnitt des Reflectors dar.

Da zur Richtungsbestimmung naturgemäss nur ein bestimmter Sector im Umkreis von den Wellen bestrahlt werden kann, ist ein Triebwerk vorgesehen, das den Reflector in Rotation versetzt (das Triebwerk ist in der Skizze fortgelassen). Die von dem Oscillator ausgehenden Wellen suchen so zu sagen einen mehr oder minder grösseren Umkreis von dem Beobachtungsposten aus nach metallischen Gegenständen ab, welche die Wellen event. reflectiren und so den Cohärer bethätigen. Geber und Empfänger sind auf eine ganz bestimmte Wellenlänge abgestimmt, so dass Störungen durch fremde Wellen fast ausgeschlossen sind. Falls der Beobachter von dem Apparatenstand weiter entfernt ist, wird zweckmässig die Umdrehung des Telemobiloskops elektrisch übertragen, damit der Beobachter bei einer Zeichengebung sofort weiss, aus welcher Richtung das fremde Schiff gemeldet wurde. Es lässt sich dies beispielsweise, wenn man den Compass als Unterlage nimmt, dadurch leicht herstellen, dass man die Drehung durch Contacte auf einen synchron laufenden Zeiger überträgt, der vermittels eines Steigrades und Elektromagneten dieselbe Drehung wie der Geber macht. Der Zeiger wird mit dem Geber in gleicher Richtung eingeschaltet, und beide drehen sich gleichzeitig, also synchron, so dass man durch Vergleich mit dem Compass die Richtung des Gebers stets ersehen kann, ohne ihn selbst zu beobachten.

Mit dem Apparat haben im Mai, Juni und September von Rotterdam aus grössere Proben stattgefunden, u. a. mit dem Schiffahrtscongress in Scheveningen, und haben recht günstige Ergebnisse geliefert.

Die ersten praktischen Versuche wurden von einem am Rheinufer bei Cöln verankerten Floss aus gemacht. Als Stromquelle diente eine Accumulatoren-Batterie, welche den Inductor eines Righi-Oscillators von 5 cm Schlagweite bethätigte.

Abb. 662.



Streckenbild mit den Zwischenstationen 4 und 5 der Drahtseilbahn Mexicana—Chilecito. Nach Chilecito gesehen.

Der Projectionskasten des Gebeapparates war auf passirende Rhein- und Fährschiffe gerichtet, und zwar auf Entfernung von 40 m. In dem Moment, wo die Wellen das Schiff in der Breitseite trafen, war die Reflexion so stark, dass die Menge der reflectirten Wellen den Empfangsapparat bethätigte. Die Ergebnisse waren weniger günstig, sobald die vom Geber ausgesandte verhältnissmässig kleine Wellenenergie die Kiellinie des Schiffes traf.

Für die Versuche in Rotterdam wurde zuerst die gleiche Anordnung mit verstärkten Gebe- und Empfangsdrähten angewandt. Die Apparate waren an Deck des Hafendampfers *Columbus* aufgestellt. Es wurde eine exacte Reflexion bis auf 300 m beobachtet. Mit einem Inductorium von 50 cm Schlagweite und einer Accumulatoren-Batterie von 65 Volt stieg die Reflexion auf 3 km. Hierbei waren in den Apparatesatz der Gebestation 4 Condensatoren von 0,00188 Mikrofarad geschaltet, deren Aussenbelegungen durch ein Drahtgitter mit einander verbunden waren. Die Sendedrähte wie auch die Funkenstrecke waren in einem Metall-

Digitized by Google

cylinder von 3 m Länge und 1 m Durchmesser isolirt aufgehängt, wobei die zickzackförmige Aufhängung (20 bis 30 m Länge des ausgespannten Drahtes) die günstigsten Ergebnisse bez. der Reflexionsweite lieferte. Der Empfänger war mit den gewöhnlichen Apparaten versehen und hatte ein Antennensystem von 5 m Länge, welches an einem Bambusrohr aufgehängt war. Der Abschluss der Versuche findet in Kürze statt, da bei den letzten Versuchen sich Erscheinungen herausstellten, denen nunmehr durch stossfreie Aufhängung des Empfängers u. s. w. Rechnung getragen wurde.

Die französische und italienische Regierung haben gleichfalls Herrn Hülsmeyer um Vorführung des Telemobiloskops ersucht. Was die Entfernung bezw. Reichweite anbetrifft, so gelangen die Versuche auf 3 km Entfernung mit einem kleinen an Bambusrohr angeordneten Antennensystem sehr gut. Bei Vereinigung der Auffangdrähte mit der Takelage hofft der Erfinder die Reichweite bis nach Bedarf auf 10 km ausdehnen zu können.

Hervorgehoben zu werden verdient die Empfangsanordnung und deren exacte Function durch einen dem Erfinder geschützten Cohärer mit willkürlich festzusetzendem und selbstthätig sich wiedereinstellendem Widerstande, wodurch das System von den übrigen bekannten Funken- resp. Wellentelegraphiesystemen durchaus unabhängig ist. Die Schwierigkeiten, welche einem unabhängigen telegraphischen Verkehr bei den bekannten Systemen Marconi, Slaby-Arco und Braun-Siemens entgegenstehen, sollen hier ganz wegfallen.

Wenn auch die Gefahr der Schiffszusammenstösse wohl niemals ganz aus der Welt geschafft werden kann, so lässt sich doch, wie wir gesehen haben, manches erreichen, um die Sicherheit der Schiffe in grösserem Maasse zu gewährleisten, als dies bis jetzt der Fall ist, wenn nur an den maassgebenden Stellen alle Fortschritte der Technik vollständig nutzbar gemacht werden. [9681]

Bleicherts Drahtseilbahnen und Hängebahnen.

(Schluss von Seite 702.)

Die Firma Bleichert hat schon längere Gebirgsdrahtseilbahnen, als die beim Hafen von Vivero, erbaut, namentlich in Japan, wo eine 11750 m lange Bahn zum Transport von Holz, Holzkohle u. s. w. für die Ashio Copper-Mine und eine 22 km lange Bahn zum Eisenerztransport für die kaiserlichen Stahlwerke in Yawatamachi ausgeführt worden ist.

Abb. 663.



Streckenbild mit der Zwischenstation 5 der Drahtseilbahn Mexicana—Chilecito. Nach Chilecito gesehen.

Die längste und zugleich die kühnste und grossartigste ist jedoch die Drahtseilbahn, die gegenwärtig in Argentinien im Auftrage der Regierung von Mexicana nach Chilecito gebaut wird, über deren geplanten Bau im *Prometheus* XIII. Jahrg. S. 544 berichtet wurde. Die Bahn hat den Zweck, aus dem in den Cordilleren bei Mexicana gelegenen Minenbezirk Eisenerze zur Verhüttung nach der an der argentinischen Nordbahn gelegenen Eisenbahnstation Chilecito zu befördern. Die Bahn erhält eine Länge von nahezu 35 km und hat einen Höhenunterschied von 3536 m zu überwinden, da die Beladestation Mexicana auf 4585 m, Chilecito dagegen auf 1049 m Meereshöhe liegt. Die Stationsanlage

Digitized by Google

am oberen Endpunkt der Bahn, die noch 419 m höher als der Gipfel der Jungfrau zu liegen kommt, wird die höchstgelegene der Welt sein. Die Bahn ist in 8 Theilstrecken durch 7 Zwischenstationen getheilt, die in den Bruchpunkten der Linie errichtet und von denen die 6 Stationen 1, 2, 3, 5, 6 und 7 die Maschinenstationen sind, in denen Zwillingsdampfmaschinen für den Antrieb der Zugseile aufgestellt werden. Jede Theilstrecke erhält ein besonderes Zugseil, aber für die Trageseile sind durch 15 eingeschaltete Spannvorrichtungen und Verankerungen besondere Spannstrecken hergerichtet. Die Trageseilstützen und die Stationen werden sämmtlich in Eisenconstructionen ausgeführt, aber das wild zerrissene Hochgebirge, von dem die Abbildungen 662

Abb. 664.



Elektrischer Wagen auf einer Drahtseilbahn.

und 663 eine Anschauung geben, macht es nöthig, dass die Stützen bis zu 40 m Höhe und die Abstände zwischen ihnen bis zu 850 m Weite erhalten, wobei der tiefste Punkt der durchhängenden Trageseile sich etwa 200 m über der Thalsohle befindet. In der ganzen Linie kommen 25 Spannweiten von 320 bis 850 m vor. Die Zwischenstation 4 liegt auf 2660, die 5 auf 3235, die 6 auf 3885 und 7, die höchste, auf 4345 m über dem Meere, noch 179 m höher als der Jungfraugipfel. Und in dieser Höhe soll noch eine Dampfmaschine arbeiten! Den Betriebsdampf auf den Stationen erzeugen Büttnersche Röhrenkessel, die mit Holz geheizt werden. Die Bahn ist für eine stündliche Leistung von 40 t bemessen, die Wagen erhalten eine Nutzlast von 500 kg und sollen sich in Zeitabständen von 45 Secunden folgen. Da das Zugseil mit 2,5 m/sec laufen soll, so werden die Wagen auf den Trageseilen Zwischenräume von 112,5 m haben und können sich auf der grössten Spannweite von 850 m zugleich 8 Wagen mit 4 t Erz und 8 Wagen auf der Bergfahrt befinden.

Es ist wohl begreiflich, dass das Hinbringen der Baumaterialien für die Bahnanlage nach den Verwendungsorten, besonders zu denen der oberen Strecken, in dem unwegsamen Gebirge grosse Schwierigkeiten bereiten wird, da Alles von Maulthieren getragen werden muss. Die einzelnen Stücke der Eisenconstructionen wie der Maschinen dürfen daher in ihrem Gewicht Tragelasten nicht überschreiten, worauf bereits bei dem Entwurf der Construction Rücksicht genommen werden musste. Die Maschinen, Kessel, Seilscheiben, Stützen u. s. w., die sämmtlich in Deutschland angefertigt sind, wurden daher in

Abb. 665.



Elektrischer Wagen auf einer Hängebahnschiene.

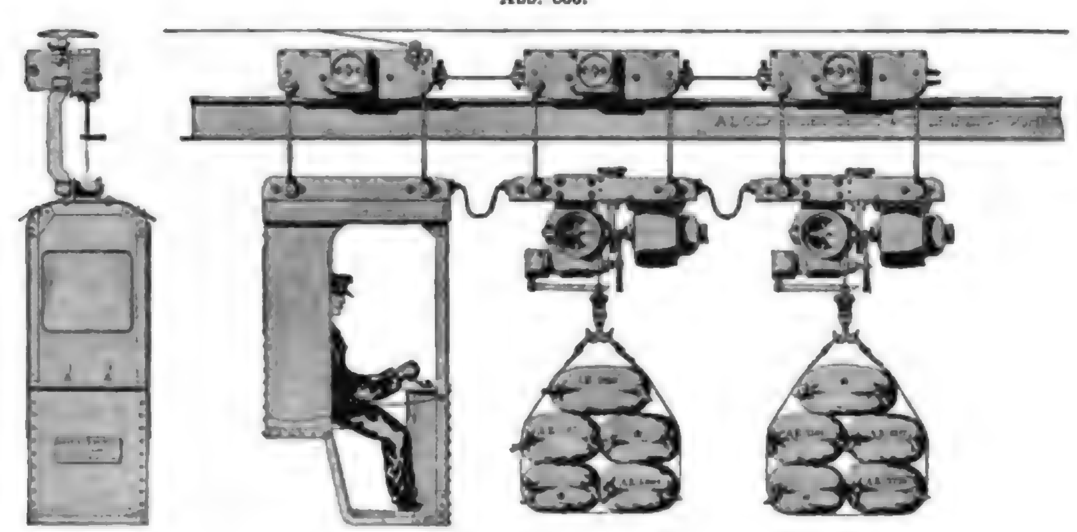
zerlegtem Zustande in etwa 16000 Kisten und Ballen im Gewichte von rund 2000 t (40000 Ctr.) verpackt nach dem Hafen von Rosario am Parana verschifft, von wo sie mittels der Eisenbahn nach Chilecito geschafft wurden. Um die Bauausführung nach Möglichkeit zu erleichtern, erfolgte dieselbe von unten nach oben und wurde jede Theilstrecke alsbald nach ihrer Fertigstellung zum Hinaufschaffen der Baumaterialien und sonstigen Bedarfs von Chilecito her in Betrieb gesetzt. Auf der ersten Theilstrecke konnte der Betrieb bereits im Herbst 1903 eröffnet werden. —

Während die Drahtseilbahnen ihre eigentliche Entwickelung in Deutschland gefunden haben, sind die Amerikaner in der Construction maschineller Vorrichtungen zum schnellen Verladen, wie zum Entladen und Umlagern von Massengütern allen Ländern vorangegangen und vielfach vorbildlich geworden. Solche Einrichtungen sind im *Prometheus* wiederholt beschrieben worden,

Digitized by Google

z. B. die Kohlenförderanlage der elektrischen Centrale Moabit zu Berlin (s. *Prometheus*, XIII. Jahrg., S. 682), die auch von der Firma Adolf Bleichert & Co. erbaut worden ist. Zu derartigen Vorrichtungen gehören die maschinellen Hängebahnen mit Seilbetrieb, die dadurch charakterisirt sind, dass ein einen Kreislauf bildender Schienenstrang an den verschiedenen Be- und Entladestellen vorbeifährt, auf dem die an ihm hängenden Wagen, durch ein endloses Zugseil gezogen, rollen. Zu solchen Hängebahnen bildet die vorstehend beschriebene Verladestrecke der Drahtseilbahn bei Vivero den Uebergang. Die eigentlichen maschinell betriebenen Hängebahnen dienen zu Localtransporten innerhalb von Grossbetrieben, wo sie in der Regel wiederholt nach rechts und links in Curven die Richtung wechseln, wodurch sie sich von jener Verladestrecke unterscheiden.

Abb. 666.



Elektrischer Hängebahnzug mit Führerwagen.

Das ungestörte Durchfahren verschiedener Curven wird, wie bereits erwähnt wurde, durch den Bleichertschen Kuppelungsapparat ermöglicht. Da die bei Hängebahnen ausschliesslich zur Anwendung kommenden Laufschienen statt der Trageseile eine grössere Tragfähigkeit besitzen als diese, so können sich die Wagen in kürzeren Abständen folgen und darf deshalb ihre Geschwindigkeit zur Erreichung bestimmter Förderleistungen geringer sein; man pflegt über 1 m/sec. nicht hinaufzugehen. Dadurch wird es zulässig, in den Winkelpunkten der Bahnlinie für die Zugseilführung nur eine Seilscheibe von 3—4 m Durchmesser, statt einer Anzahl kleinerer Scheiben in Curvenstationen (s. Abb. 625, S. 681) anzuwenden. Durch den Einbau von Kuppelschienen, wie sie bereits beschrieben wurden, können die Wagen an bestimmten Stellen losgekuppelt und auf abzweigende Schienenstränge von Hand zum Beladen geschoben und demnächst dem Hauptgleis wieder zugeführt werden, wo sie sich selbstthätig ankuppeln. Dadurch, dass man die Kuppelschienen zum Heben und Senken einrichtete, hat man es in der Hand, die Wagen nach Belieben sich abkuppeln oder sie durchlaufen zu lassen.

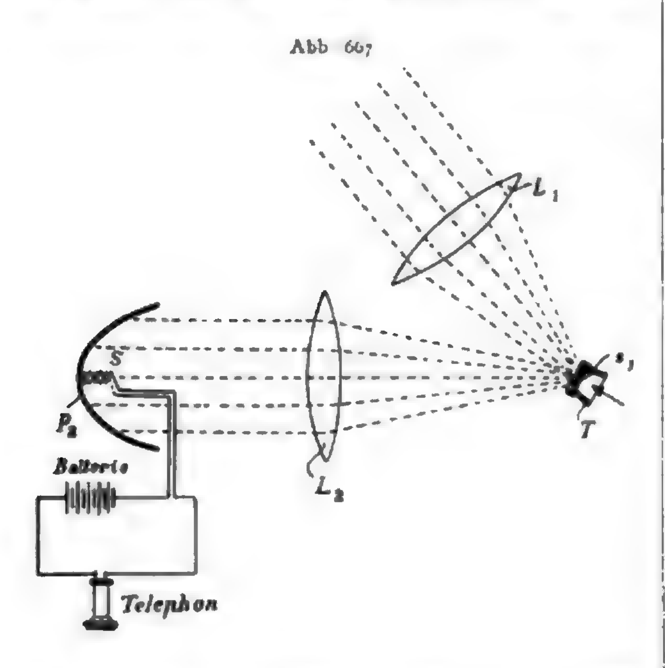
Eine derartige Anlage im grossen Stil ist für die neue Gasanstalt in der Gemarkung Mariendorf bei Berlin eingerichtet worden. Sie hat den Zweck, aus den auf dem Teltow-Canal ankommenden Kähnen die Kohlen entweder den neuen Retortenhäusern direct zuzuführen, oder sie nach dem Lagerplatz und zu gelegener Zeit von dort nach den Retortenhäusern zu schaffen. Die vollständige Anlage ist für eine zehnstündige Tagesleistung von 6000 t entworfen, wird aber zunächst nur für eine tägliche Förderung von 2000 t ausgeführt. Die Kohle wird von fahrbaren Portalkränen mittels Selbstgreifern aus den Kähnen gehoben und in Füllrümpfe entleert, aus denen die Wagen der Hängebahn ihre Füllung erhalten.

Es kann nicht überraschen, dass bei dem Entwickelungsgang, den die Verwendung der dem Ingenieur zur Verfügung stehenden Betriebskräfte eingeschlagen hat, an die Stelle des Seilbetriebs für Hängebahnen der elektrische Betrieb mit Stromzuführung durch eine Oberleitung zur Anwendung gekommen ist. Derartige Versuche, elektrisch betriebene Laufkatzen in den Dienst der Beförderung von Massengütern zu stellen, sind vor etwa 15 Jahren schon in Amerika und England gemacht worden, geriethen aber später ins Stocken, weil man neben der technischen Ausbildung des Wagens mit seinem Laufwerk sich anscheinend nicht in hinreichender Weise auch die der Laufbahnen mit Weichen, der Stromzuführungs- und Schalt-, wie der Sicherheitseinrichtungen in gleichem Maasse angelegen sein

Digitized by Google

liess. Erst in den letzten Jahren hat man in Deutschland den elektrischen Hängebahnen für den Gütertransport in der Grossindustrie mehr Aufmerksamkeit zugewendet und sie mit Erfolg entwickelt. Für die Firma Adolf Bleichert & Co. bedeutete dies gewissermaassen nur eine weitere Entwickelungsstufe ihrer Drahtseil- und maschinellen Hängebahnen mit Zugseilbetrieb, wie aus Abbildung 664 hervorgeht. Sie veranschaulicht den Typ eines elektrischen Hängebahnwagens für 1000 kg Nutzlast an Kohlen. In das Laufwerk sind zwei Motoren, an den beiden Enden, eingebaut, weil beim Befahren von Trageseilen bei deren unvermeidlichem Durchhang Steigungen vom tiefsten Punkt bis zum Auflager zu überwinden sind. Bei Hängeschienen in horizontalen Strecken genügt in der Regel ein Motor, der, wie Abbildung 665 zeigt, zwischen

Abb. 667.



den beiden Laufrädern eingebaut ist. Dieser Wagen ist mit einer elektrisch betriebenen Windevorrichtung für den Wagenkasten versehen, weshalb das Wagengehänge an zwei Tragebolzen des Laufwerks, zu beiden Seiten des Motors, aufgehängt werden musste. Hat eine Hängebahn Steigungen zu überwinden, so legt man dieselben in eine möglichst kurze Strecke zusammen, ohne Rücksicht darauf, ob die Adhäsion der Laufräder zum Befahren der Steigung ausreicht oder nicht, und überwindet die Steigung mit Hilfe eines Zugseils, das mittels senkrechter Seilscheiben (die sich also um eine liegende Achse drehen) gezogen wird. An das Zugseil kuppeln sich die Wagen in der bekannten Weise selbstthätig an und ab, so dass die Wagen über die Seilstrecke von ihm hinweggezogen werden.

Für die elektrisch betriebenen Hängebahnen hat man grundsätzlich die technisch erreichbare grösste Geschwindigkeit angestrebt und 2,5 bis 3 m/sec als Höchstleistung angenommen, ohne dieselbe jedoch als die überhaupt erreichbare Grenze anzusehen. Beim Durchfahren von Weichen und besonders von Curven ist der Schnelligkeit durch den Einfluss der Centrifugalkraft eine sehr nahe liegende Sicherheitsgrenze gesteckt, weil der Schwerpunkt des Wagens in verhältnissmässig grosser Entfernung unter dem Aufhängepunkt liegt. In dieser Beziehung würde jedem Curvenradius eine eigene Geschwindigkeit und zwar dem kleinsten auch die kleinste Fahrgeschwindigkeit, die dann für die ganze Strecke innegehalten werden müsste, entsprechen. Der Firma Bleichert ist es jedoch gelungen, durch Einschaltung ortsfester Widerstände in die Fahrleitung die selbstthätige Regulirung der Fahrgeschwindigkeit in jeder Curve, ihrem Radius entsprechend, zu bewirken. Dadurch ist sie in der Lage, für die geraden Strecken eine beliebig grosse Schnelligkeit anzuwenden.

Es kann unter Umständen von Werth sein, grössere Mengen Fördergut auf einmal fortzuschaffen und Theile desselben an verschiedenen Stellen abzusetzen. Dann wird es sich empfehlen, an Stelle des selbstthätigen, immer nach denselben Orten gehenden Einzelwagenbetriebes einen Zugbetrieb einzurichten. Zu diesem Zwecke können eine ganze Anzahl selbständig laufender Hängebahnwagen hinter einander gekuppelt werden (s. Abb. 666), von denen der erste als Führerwagen eingerichtet ist. Nur dieser Wagen hat den Stromabnehmer am Fahrdraht und die Schaltvorrichtung für den ganzen Zug, so dass hier die gleiche Einrichtung besteht, wie in Personenzügen auf elektrischen Eisenbahnen, bei denen jeder Wagen einzeln angetrieben, der ganze Zug jedoch von einem Punkte aus gesteuert wird. Der in Abbildung 666 dargestellte Hängebahnzug mit Führerwagen befördert Rohzucker in Säcken von je 100 kg, so dass jeder Wagen eine Nutzlast von 500 kg trägt. Jeder Wagen ist mit elektrischem Windewerk für das Heben und Senken der Last ausgerüstet.

r. [9634]

Lichttelephonie und Lichttelegraphie.

Mit drei Abbildungen.

Auf die bekannte merkwürdige Eigenschaft des Selens, dessen elektrischer Widerstand mit der Intensität der Beleuchtung schwankt, gründete Bell sein 1880 erfundenes Photophon, einen Apparat, der das Licht zum Träger der menschlichen Stimme machte, somit die erste Telephonie ohne Draht darstellte. In Abbildung 667 ist das Bellsche Photophon schematisch veranschaulicht. Durch die Linse L_1 fällt das Licht der Sonne oder irgend einer anderen Lichtquelle auf das Spiegelchen s_1, welches auf einer im Schalltrichter T angebrachten Membran aus Glimmer oder Glas befestigt ist. Durch die in den Schalltrichter T hinein gesprochenen

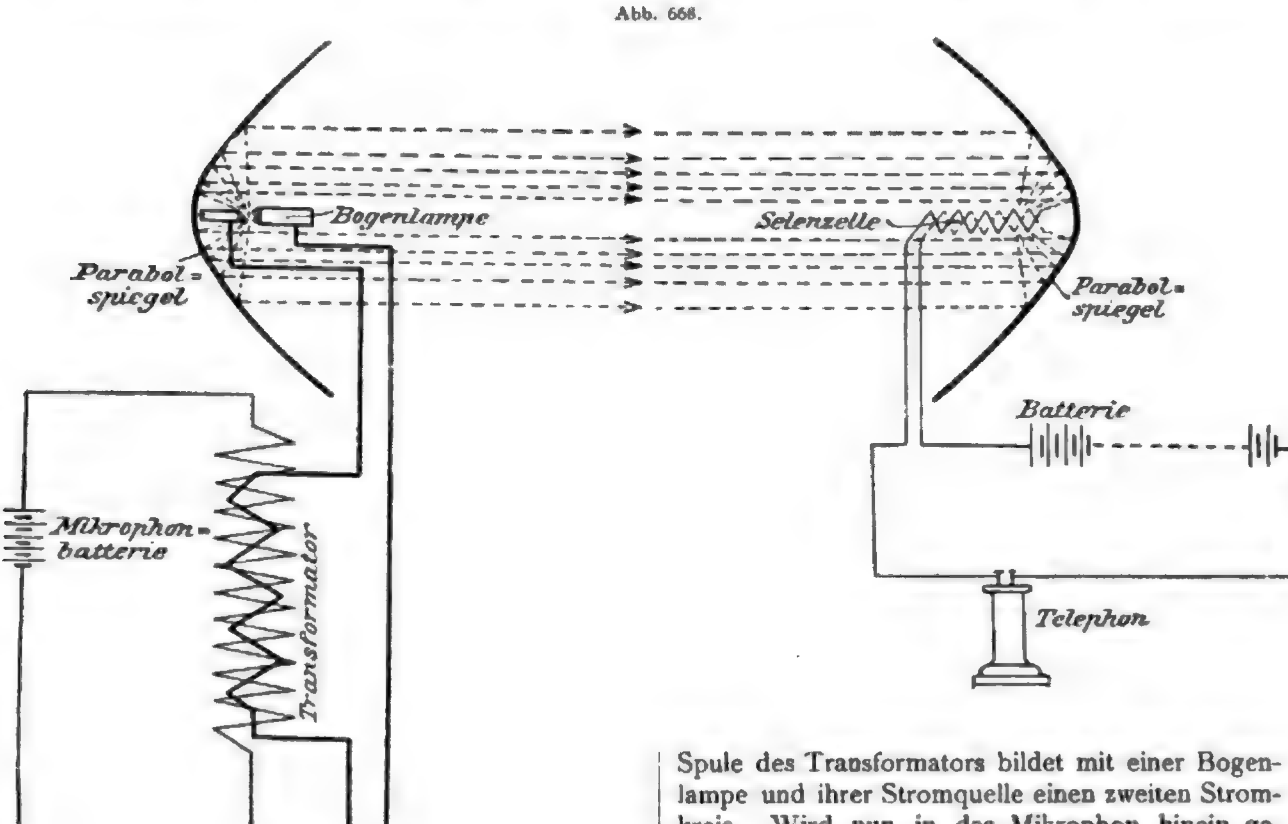
Digitized by Google

Worte geräth die Membran in Schwingungen, die sich durch das Spiegelchen den auf dieses fallenden und von ihm reflectirten Lichtstrahlen mittheilen. Diese reflectirten Strahlen werden durch die Linse L_2 in den Parabolspiegel P_2 des Aufnahmeapparates geworfen, in dessen Brennpunkt sich eine Selenzelle S befindet, die mit einem Telephon und seiner Batterie in einen Stromkreis geschaltet ist. Es müssen also die Oscillationen des durch die Schallwellen, vermittels der Spiegelmembran, beeinflussten Strahlenbündels entsprechende Schwankungen des elektrischen Widerstandes der Selenzelle und damit des das Telephon erregenden Stromes zur Folge haben: die in den Schalltrichter hinein gesprochenen Laute giebt das Telephon wieder.

Die Anwendbarkeit des beschriebenen Apparates war naturgemäss auf geringe Entfernungen beschränkt, und lange Zeit kam die Lichttelephonie über das Stadium einer interessanten Spielerei nicht hinaus. In den letzten Jahren aber haben besonders Professor Simon in Göttingen und E. Ruhmer in Berlin die Versuche mit dem Bellschen Photophon wieder aufgenommen, und die Resultate dieser Versuche, die mit verbesserten Apparaten schon auf Entfernungen bis über 20 km ausgedehnt wurden, berechtigen zu der Hoffnung, dass die praktische Brauchbarkeit der Lichttelephonie derjenigen der Funkentelegraphie bald nichts mehr nachgeben wird.

Nach Mittheilungen der Siemens-Schuckert-Werke sei die Anordnung des Photophons in seiner jetzigen Gestalt an Hand der schematischen Darstellung Abbildung 668 beschrieben. Die Sendestation besitzt ein empfindliches Kohlenkörner-Mikrophon, welches mit seiner Batterie und der secundären Spule eines Transformators in einen Stromkreis geschaltet ist. Die primäre Spule des Transformators bildet mit einer Bogenlampe und ihrer Stromquelle einen zweiten Stromkreis. Wird nun in das Mikrophon hinein gesprochen, so werden darin die Schallwellen in elektrische Wellen, Stromschwankungen im Mikrophon-Stromkreise umgesetzt. Vermöge der Transformatorwirkung beeinflussen aber diese Stromschwankungen auch den Bogenlampen-Stromkreis, und zwar so, dass, genau den Intervallen der Schallwellen entsprechend, Schwankungen der Lampenstromstärke und damit Temperaturschwankungen des Flammenbogens auftreten, die neben einer akustischen Wirkung, dem sogenannten „Sprechen" der Bogenlampe, naturgemäss auch Schwankungen der Lichtintensität der Bogenlampe zur Folge haben. Diese genau den Schwingungen der Mikrophonmembran entsprechenden Schwankungen des Lichtes werden durch den Parabol-Scheinwerfer der Bogenlampe nach der Empfangsstation geworfen.

Abb. 668.



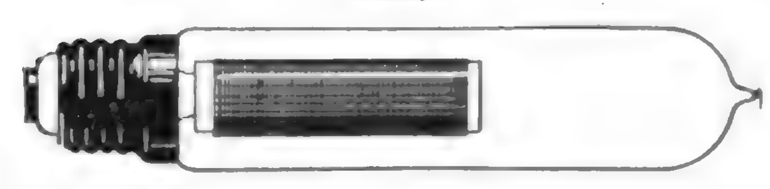
Der Parabolspiegel dieser Station trägt in seinem Brennpunkte eine sehr empfindliche, cylinderförmige Selenzelle, die in eine luftleere

Digitized by Google

Glasbirne eingeschlossen ist (Abb. 669). Die parallel auf den Spiegel treffenden Lichtstrahlen werden also auf die Selenzelle concentrirt. Diese ist mit einem Telephon und seiner sehr kräftigen Batterie zu einem Stromkreis geschaltet. Infolge der Schwankungen des von der Sendestation kommenden, den Spiegel und die Selenzelle treffenden Lichtes wechselt der elektrische Widerstand des Selens, es entstehen Schwankungen des durch das Telephon fliessenden Stromes, so dass die Telephonmembran die gleichen Schwingungen ausführt wie die Mikrophonmembran der Sendestation, die dort gesprochenen Worte also wiedergiebt.

Das Verfahren gestattet ausser der Uebertragung von Worten auch die Uebermittelung der telegraphischen Morsezeichen. Zu diesem Zwecke wird über die Gleichstromleitung der Bogenlampe an der Sendestation ein durch einen mechanischen Unterbrecher vielfach unterbrochener Gleichstrom gelagert, der durch einen gewöhnlichen Morsetaster entsprechend den Morsezeichen geöffnet und geschlossen werden kann. Auf diese Weise wird bei jedesmaligem Schliessen des Tasters durch den unterbrochenen Strom der Lampenstrom beeinflusst, die Lichtintensität der Lampe verändert, und dadurch werden die den Morsezeichen entsprechenden willkürlichen Lichtschwankungen der Empfangsstation übermittelt, wo sie durch Vermittelung der Selenzelle im Telephon als unterbrochener, summender Ton vernehmbar werden. Die längeren und kürzeren Töne bezw. Unterbrechungen werden, wie bei der gewöhnlichen Telegraphie das Klopfen des Tasters, als Morsezeichen abgehört.

Abb. 669.



Durch möglichst schnellen Wechsel der Lichtschwankungen in der Sendestation wird bei dieser Art zu telegraphiren eine unbedingte Geheimhaltung der übermittelten Telegramme gesichert, da, unbeschadet der sicheren Uebertragung, die Lichtwechsel so schnell auf einander folgen können, dass das Auge, welches bis zu 10 Wechsel in der Secunde noch wahrnimmt, einen stetigen Lichtstrahl zu sehen glaubt. Das ist ein ganz bedeutender Vorzug der Lichttelegraphie gegenüber der Funkentelegraphie, bei der man bekanntlich noch kein Mittel gefunden hat, um das Abfangen von Telegrammen sicher zu verhüten.

Da bei der Lichttelegraphie im Gegensatz zur Lichttelephonie nur ein Ton mit längeren oder kürzeren Unterbrechungen zu hören ist, so dass alle durch die grosse Verschiedenheit der Laute unserer Sprache leicht entstehenden Undeutlichkeiten nicht in Betracht kommen, so kann man mit grösseren Entfernungen rechnen und auch bei trübem Wetter telegraphiren, während die Uebertragung der Sprache bei schlechtem Wetter sehr schwierig und schliesslich unmöglich wird, obwohl die zur Anwendung kommende Selenzelle durch E. Ruhmer so empfindlich gestaltet worden ist, dass schon geringe Lichtstärken zur Bethätigung des Photophons genügen. Bei hellem Wetter kommen für die Bogenlampe Stromstärken von 2—4 Ampère zur Anwendung, während bei trübem Wetter bis zu 10 Ampère gesteigert werden muss. Der durch die Selenzelle der Empfangsstation fliessende Strom schwankt zwischen 20—30 Milliampère.

Man hofft mit Hilfe der Lichttelephonie bald Verständigungen über 100 km erzielen zu können. Im preussischen Kriegsministerium wird das Verfahren eingehend geprüft, da es geeignet erscheint, die jetzt übliche, sehr langsam und unsicher arbeitende Heliographie vortheilhaft zu ersetzen. Für Kriegs- und Handelsmarine wird die Lichttelephonie die Funkentelegraphie wohl nicht ganz verdrängen, aber in vielen Fällen, insbesondere der geringen Kosten wegen, ersetzen können, um so mehr, da die Scheinwerfer der Schiffe mit Vortheil benutzt werden können. O. BECHSTEIN. [9719]

Elektrisch betriebene Chargir- und Kokereimaschinen in Hütten- und Bergwerken.

Von W. KÜPPERS, Ingenieur.

(Schluss von Seite 676.)

II. Kokereimaschinen.

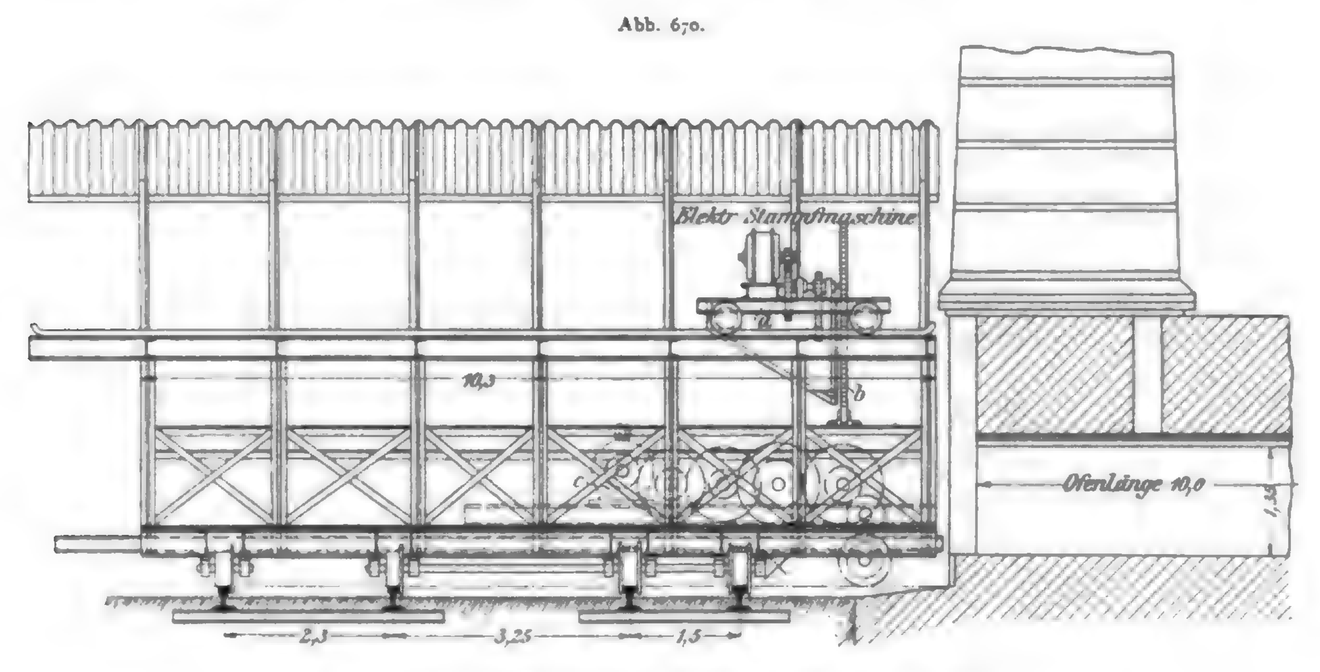
Diese Maschinen spielen in den Berg- und Hüttenwerken eine sehr wichtige Rolle. Es handelt sich darum, mit Hilfe von maschinellen Einrichtungen aus meistens stückarmer magerer Kohle einen guten Koks herzustellen. Da diese stückarme, sogenannte Staubkohle für den Verkauf einen nur geringen Werth repräsentirt, so suchte man ihr durch Verkokung einen höheren Werth zu geben. Die Hüttenwerke, welche eigene Kohlengruben besitzen, finden hierbei gleichzeitig eine rationelle Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Gase, um den für die Verkokung erforderlichen Verbrennungsprocess herbeiführen zu können.

Dieser Process wird auf folgende Weise durchgeführt. Die Kohle wird in Oefen von etwa 10,0 m Länge, 1,3 m Höhe und 0,5 m Breite eingebracht, so dass also, nachdem der Ofen gefüllt ist, ein langer Kohlenkuchen entsteht. Zur Erzielung einer guten Koksqualität

Digitized by Google

ist es sehr wesentlich, dass die Lagerung der Kohle im Ofen eine möglichst dichte ist und trennende Luftschichten so wenig wie möglich

Abb. 670.



Disposition einer elektrischen Stampf-, Beschickungs- und Ausdrückmaschine.

vorhanden sind. Wenn es auch nicht gelingt, aus einer mageren Kohle einen Koke herzustellen, welcher dem aus guter Fettkohle gleich ist, so wird doch eine bedeutende Steigerung der Verkokungsfähigkeit hierdurch erreicht. Die Vortheile sind so wesentlich, dass oft eine Kohle erst durch die Comprimirung im Verkokungsprocess verwendbar wird.

Bevor man die maschinelle Comprimirung kannte, verwandte man Oefen, welche oben offen waren, und wurde alsdann die Kohle aus den auf Gleisen herangefahrenen Wagen in mehreren Lagen über einander ausgeschüttet. Jede Lage musste nun zur Erzielung einer dichten Lagerung von Hand festgestampft werden, eine Arbeit, welche besonders im Sommer des grossen Qualms wegen (weil die Ofen glühend sind) sehr gesundheitsschädlich für die Arbeiter und Umgebung war. Eine Vereinfachung der Comprimirung suchte man dadurch zu erzielen, dass man den gefüllten Ofen von oben mit schweren Gewichten zu belasten versuchte. Nachdem der Ofen gefüllt ist, findet die Gahrung der Kohle statt, welche etwa 48 Stunden dauert. Da die Oefen zu einer grossen Anzahl neben einander vereinigt sind (Ofenbatterie), bis zu 50 und mehr, so geschieht das Füllen abwechselnd. Nachdem die Gahrung vollendet ist, wird der entstandene Kokskuchen durch eine Koksausdrückmaschine aus dem Ofen herausgedrückt ins Freie, wo derselbe nach Erkaltung in Stücke zerschlagen wird. Als Antriebskraft zu diesen Ausdrückmaschinen, welche bereits in den achtziger Jahren in Anwendung waren, benutzte man noch Dampf, da die Elektricität für derartige Antriebe damals noch zu sehr in den Kinderschuhen steckte.

Abb. 671.

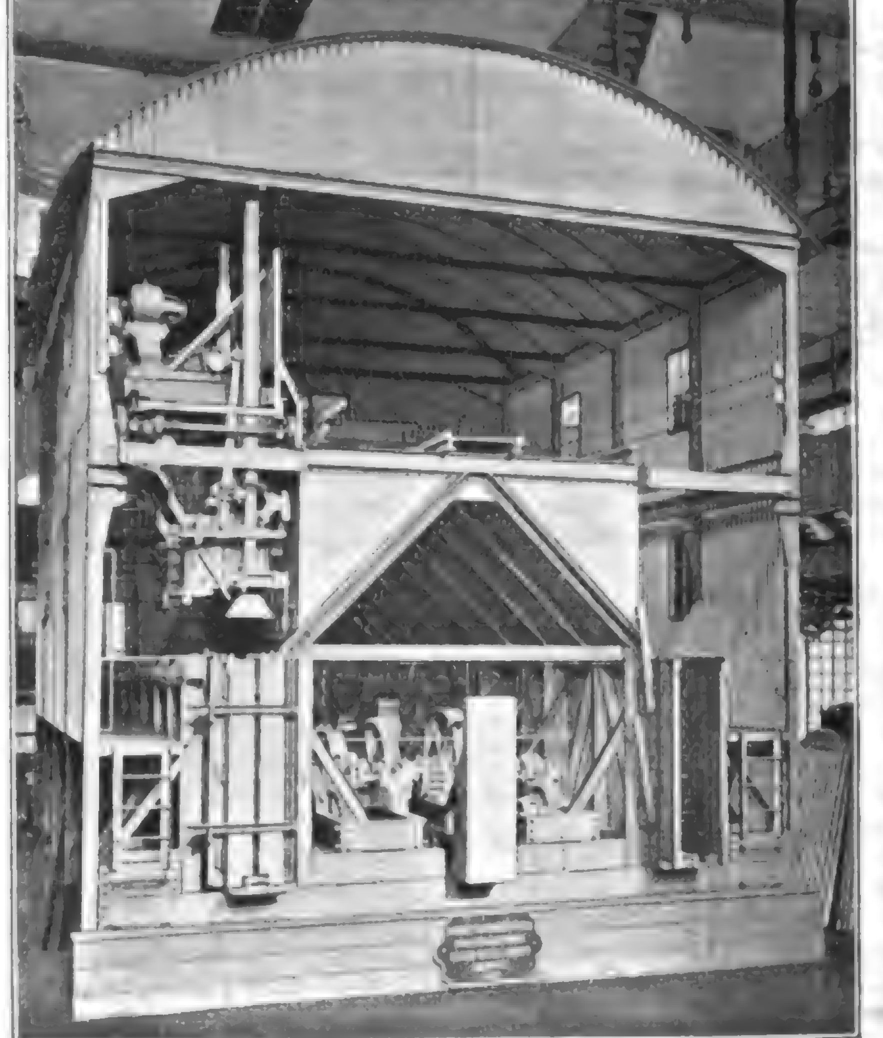
Querschnitt der in Abb. 670 dargestellten Maschine.

Mit diesen Koksausdrückmaschinen versuchte man ebenfalls eine Comprimirung der Kohle herbeizuführen, indem die Kohle unter Anwendung einer mit der Zahnstange verbundenen Platte gegen die hintere geschlossene Ofenthür gedrückt wurde. Dieser Versuch, sowie auch die Beschwerung mit den schweren gusseisernen Platten zeigen, dass schon von jeher das Bestreben vorlag, das höchst unvollkommene Stampfen von Hand im Ofen durch mechanische Arbeit zu ersetzen. Diese beiden Methoden haben sich jedoch nicht als lebensfähig erwiesen, und von einer allgemeinen Einführung konnte keine Rede sein. Nachdem die Werke, denen vorwiegend magere und mangelhaft backende Kohlen zur Verfügung standen, auf die vorerwähnten Arten genügend versucht hatten, aus diesen Kohlen einen brauchbaren Koke herzustellen, kam man zu der allgemeinen Ueberzeugung, dass die Comprimirung der Kohle ausserhalb der Oefen erfolgen müsse, und zwar zu festen, den Abmessungen der Oefen entsprechenden Kuchen zu formen und mit diesen dann die Oefen zu beschicken.

Hierauf nahm Ingenieur Quaglio in Berlin 1885 ein Patent, dessen Princip auch noch den heutigen, allerdings um ein Bedeutendes verbesserten Maschinen im wesentlichen zu Grunde liegt. Obwohl die Maschine durch die Fertigstellung und Comprimirung des Kohlenkuchens vor dem Ofen einen wesentlichen Fortschritt bedeutete, so hatte sie doch den grossen Nachtheil, dass das Stampfen von Hand erfolgte.

Auch hier brachte die Elektricität einen Umschwung, weil der Antrieb einer maschinell betriebenen Stampfmaschine sich leicht durchführen liess, was bei Dampf nur unter Inkaufnahme grosser Schwierigkeiten und complicirter Mechanismen möglich gewesen wäre.

Abb. 672.



Combinirte Beschick- und Ausdrückmaschine von Hartmann & Co.

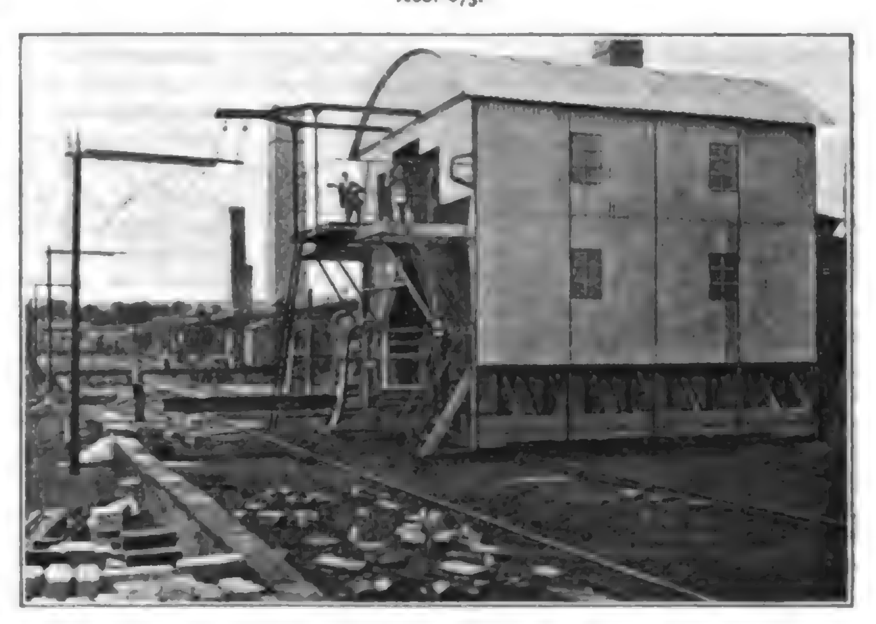
An der Vervollkommnung dieser Maschinen haben sich besonders die Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, A.-G. in Chemnitz, sowie Kuhn & Co. in Bruch i. W. hervorgethan, von denen in den Abbildungen 670—674 mehrere Maschinen dargestellt sind.

Abbildung 670 und 671 ist die Disposition einer completen Anlage mit combinirter Ausdrück-, Beschick- und Stampfmaschine von Kuhn & Co. Die Maschine läuft auf vier Gleisen, um dem grossen Druck beim Beschicken und Ausdrücken widerstehen zu können. Unten befindet sich das Getriebe *c*, welches sowohl auf die Ausdrückzahnstange als auch auf diejenige zur Beschickung geschaltet werden kann. Oben läuft auf einer der Länge der Maschine entsprechenden Fahrbahn die elektrisch angetriebene Stampfmaschine *a*, welche den Stampfer *b* fortwährend auf und ab bewegt. Die Kohle wird, wie dies Abbildung 671 zeigt, mittels Wagen, welche sich in den Stampfkasten *d* entleeren, bis auf die Maschine geschoben. Die Kohle wird in verschiedenen Lagen gestampft, wobei die Stampf-

Digitized by Google

maschine automatisch durch Bewegung eines Hebels hin und her fährt. Nachdem der Kohlenkuchen fertig ist, wird die ganze Maschine vor einen leeren Ofen gefahren und der Kuchen in den Ofen geschoben, was durch Vorwärtsbewegung des Bodens durch eine Zahnstange *e* geschieht. Nun wird die vordere Ofenthür heruntergelassen und der Boden zurückgezogen, wobei der Kuchen im Ofen verbleibt. Das Ausdrücken des Kokses geschieht durch die Zahnstange *f*. Neben dem Stampfkasten hat der Maschinist seinen Stand, von wo aus derselbe durch Hebel die sämmtlichen Arbeitsbewegungen einleitet. Abbildungen 672 und 673 zeigen zwei Maschinen der Sächsischen Maschinenfabrik ähnlicher Construction, wobei Abbildung 673 eine Anlage ist, welche die Firma nach England lieferte. Abbildung 674 stellt eine elektrisch angetriebene Doppelstampfmaschine dieser Firma mit zwei alternirend fallenden Stempeln dar.

Abb. 673.



Beschick- und Ausdrückmaschine vor einer Ofenbatterie.

Abb. 674.

Elektrisch betriebene Kohlenstampfmaschine mit zwei Stempeln.

Ein weiterer Vortheil in der maschinellen Stampfung liegt noch darin, dass die eingeführte Kohlenmenge annähernd um $^1/_4$ grösser ist, der Wassergehalt der Kohle bedeutend geringer sein kann, der zur Erreichung eines genügenden Zusammenbackens am vortheilhaftesten nur 10 Procent beträgt, gegenüber 15 Procent ohne maschinelle Stampfung, was eine Ersparniss an Heizgasen ergiebt.

Des Ferneren ist die Qualität des maschinell gestampften Kokses eine bessere, weil derselbe fester ist und daher bei Verwendung in Hochöfen von den auflagernden Erzschichten nicht so sehr zerdrückt wird. So wurden z. B. auf der Burbacher Hütte 100 kg Koks weniger gebraucht pro Tonne erblasenes Roheisen, und auf der Friedrichshütte in Oberschlesien hat sich sogar ein Minderverbrauch von 160 bis 170 kg ergeben. Ebenso ergiebt sich noch eine bedeutende Ersparniss an Arbeitslöhnen.

Diese erwähnten Vortheile lassen erkennen, warum diese neueren Einrichtungen in den Berg- und Hüttenwerken eine so schnelle und weitverbreitete Einführung gefunden haben. [9646]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„Backbord" und „Steuerbord" sind zwei Bezeichnungen, welche jedem, der mit der Schiffahrt zu thun hat, sei es ständig und activ, als Seemann, oder vorübergehend passiv, als Passagier, geläufig sind oder werden. Man bezeichnet mit diesen Ausdrücken die beiden Bordseiten eines Schiffes und zwar so, dass, wenn man auf dem Achterdeck eines

Digitized by Google

Schiffes steht und nach vorn blickt, zur Linken Backbord, zur Rechten Steuerbord liegt.

Die Ausdrücke selbst stammen aus sehr alten Zeiten der Schiffahrt und haben sich in dem conservativsten aller Stände, als welchen man den Seemannsstand vielleicht ansehen kann, bis auf den heutigen Tag fortgeerbt.

In jenen alten Zeiten wurde, wie auch später und theilweise noch heute, hinten im Schiffe gesteuert. Zuerst geschah dies mittels eines gewöhnlichen Remens, ähnlich denen, wie sie zur Fortbewegung des Schiffes benutzt wurden, nachher mittels eines besonderen Ruders. Der Steuerremen befand sich (von hinten gesehen) an der rechten Schiffsseite, welche Seite gewählt war, weil dann der Steuerer, mit seinem rechten, stärkeren Arm steuernd, sein Gesicht bequem nach vorn gerichtet halten konnte. Die rechte Schiffsseite, d. h. also diejenige mit dem Bord zum Steuern, wurde daher Styrbord = Steuerbord genannt, während die andere, linke Schiffsseite, d. h. diejenige, nach welcher der Steuerer seinen Rücken = Back wandte, Backbord hiess. Soweit der Ursprung dieser Ausdrücke.

Der Steuerer erhielt nun seine Befehle vom Führer des Schiffes, der meistens vorn im Schiff seinen Stand hatte. Es geschah dies in der Weise, dass der Schiffsführer z. B. „Backbord“ commandirte, wenn der Steuerer das Innere des Ruderremens nach Backbord legen sollte, während der Befehl „Steuerbord“ lautete, wenn der Steuerer die entgegengesetzte Bewegung ausführen sollte. Der Mann am Steuer wurde hierbei als eine Person angesehen, welche den erhaltenen Befehl mechanisch auszuführen hatte, wobei ihr letzterer deshalb mundgerecht gemacht werden musste. Der Bug des Schiffes wandte sich dabei, der Lage des Ruderremens entsprechend, jedesmal nach der Seite, welche dem Befehl entgegengesetzt hiess.

Diese Sachlage blieb auch so, als das Steuerruder den Remen ablöste, mittschiffs ganz ausserhalb des Schiffes angebracht wurde und vermittels der nach vorn gerichteten Ruderpinne bewegt wurde. Sie war verständlich, da der Mann an der Ruderpinne nur diese allein sah und sie dem Befehl entsprechend bewegte.

Anders wurde aber der Zustand, als das Rudergeschirr complicirter wurde und zur Bewegung des Ruders das Ruderrad Einführung fand. Da das Ruderreep an Bord der meisten Schiffe so angebracht war, dass die Bewegung des Rades derjenigen des Ruderblattes und mithin auch der des sich vorwärts bewegenden Schiffes, nicht aber der Bewegung der Pinne entsprach, so wurde das bisherige Rudercommando (welches ja auf die Bewegung der Ruderpinne Bezug nahm) sinnwidrig. Eine Abänderung desselben, die daher geboten erschien, wurde aber nicht getroffen. Der Schiffsführer commandirte in der alten Weise, analog der Lage der Ruderpinne „Backbord“ oder „Steuerbord“, wobei aber der Mann am Ruderrad letzteres entgegengesetzt dem sprachlichen Ausdruck des Commandos, also bei „Backbord“ nach Steuerbord und umgekehrt zu drehen hatte. Der Steuermann musste also, ebenso wie der Capitän, sich das Commando erst übersetzen, ehe er anfing, zu hantiren.

Diesem Misstand im Rudercommando sind sicherlich eine ganze Reihe von See-Unfällen infolge falsch aufgefasster Befehle zuzuschreiben, wenn auch vielleicht nicht immer diese Ursache nachweisbar ist. Auch das grosse Unglück, welches unsere Marine im Jahre 1878 durch den Untergang des Panzerschiffes „Grosser Kurfürst“ bei Folkestone traf, ist zum Theil auf die Unsicherheit bei der Steuerbedienung, veranlasst durch dieses, damals in der Kriegs- und Handelsmarine übliche Rudercommando, zurückzuführen.

Da schon andere Nationen, wie Frankreich, Oesterreich, Schweden, wie auch fast alle Mittelmeerstaaten den erwähnten Misstand im Rudercommando sowohl in der Kriegs- wie in der Handelsmarine beseitigt hatten, so entschloss man sich auch in Deutschland, wenigstens in der Kriegsmarine, denselben so bald als möglich zu beseitigen. Die damalige Admiralität verfügte denn auch bereits am 20. December 1879 in diesem Sinne. So wurde denn hier ein sinngemässes Commando geschaffen, in so fern, als das letztere jetzt mit der Drehung des Ruderrades, ferner mit der Ruderblattlage und der Bugwendung gleichlautend wurde. Beim Commando „Backbord“ z. B. dreht der Mann am Ruder das Rad nach Backbord, das Ruderblatt legt sich nach Backbord, wobei der Bug des Schiffes sich ebenfalls nach dieser Seite wendet.

Man hätte nun annehmen sollen, dass die neue Anordnung auch bald Eingang in die Handelsmarine gefunden hätte. Das war aber nicht der Fall. Allerdings fasste der deutsche nautische Verein im Jahre 1879 den Beschluss für eine allgemeine Einführung des neuen gleichmässigen Rudercommandos und ersuchte zugleich die deutsche Reichsregierung, dieselbe amtlich zu veranlassen. Während letztere nun für die Kriegsmarine die Einführung verfügte, hoffte sie, dass die Handelsmarine, nachdem sie die Vorzüge des neuen Systems erkannt haben würde, von selbst nachfolgen würde. Aber die Handelsmarine folgte weder den Beschlüssen des nautischen Vereins, noch der Kriegsmarine. So konnte es denn auch, wie Busley in seinem Buche *Die neueren Schnelldampfer der Handels- und Kriegsmarine* erzählt, passiren, dass, als Kaiser Wilhelm II. bei einem Besuch des Schnelldampfers *Augusta Victoria* den Capitän fragte: „Nicht wahr, wenn Sie „Backbord“ commandiren, fällt das Schiff nach Steuerbord ab?“, letzterer die Frage bejahen musste, worauf der Kaiser meinte: „Das sind ja schöne Zustände!“

Vielleicht ist es in letzter Instanz wohl einer seitens des Kaisers gegebenen Anregung zu verdanken, wenn unsere beiden grössten Schiffahrtsgesellschaften, der Norddeutsche Lloyd und die Hamburg-Amerika-Linie (H. A. P. A. G.), im Jahre 1891 dem in der Kriegsmarine gültigen Rudercommando folgten, allerdings mit der Modification, dass sie statt der Commandos „Backbord“ und „Steuerbord“ die Commandos „Links“ und „Rechts“ einführten. Der Norddeutsche Lloyd betonte dabei, dass er diese Worte nur als Uebergangscommando einführt, um einen alten Irrthum durch neue Worte besser besiegen zu können, und dass er ihr Auslösen gegen die Marinecommandoworte einstweilen der Zeit überlassen müsse. Auch in anderen Kreisen der Handelsmarine wurde dieser Ansicht gehuldigt, und es ist deshalb, wenn eine Aenderung des Commandos vorgenommen wurde, vielfach in diesem Sinne verfahren worden.

Allerdings haben weite Kreise der Handelsmarine sich noch lange gegen eine Abänderung des alten Commandos gesträubt. Doch wie sich das Gute immer und überall Bahn bricht, so auch hier; in den letzten Jahren konnte man bereits im weitaus grössten Theil unserer Handelsmarine das neue sinngemässe Rudercommando, entweder mit den alten Ausdrücken oder im überwiegenden Theil mit den neuen „Links“ und „Rechts“, finden.

Damit war aber auch wiederum eine neue Streitfrage geschaffen worden. Diese Frage, die in nautischen Kreisen oft erörtert wurde, betraf nunmehr die Ver-

Digitized by Google

einheitlichung der Commandos „Backbord“ bezw. „Steuerbord“ einerseits und der neu eingeführten Commandos „Links“ und „Rechts“. Es handelte sich darum, welches von diesen beiden Commandos einheitlich eingeführt werden soll. In Handelsmarinekreisen wäre dabei gern gesehen worden, dass die Kriegsmarine die Commandos „Links“ und „Rechts“ eingeführt hätte, während man in Kreisen der Kriegsmarine dagegen die Einführung ihrer Commandoworte „Backbord“ und „Steuerbord“ in die Handelsmarine wünschte. Seitens der Kriegsmarine wurde dabei betont, dass ihr die Einführung des Rudercommandos „Links“ und „Rechts“ überhaupt nicht möglich sei, da an Bord der Kriegsschiffe von der Commandostelle ausser den Commandos für das Ruder und die Maschine auch die für die Geschütze, die Torpedos und die Scheinwerfer gegeben werden. Für die Geschütze u. s. w. sind nun die Commandos „Links“ und „Rechts“ vorhanden, die durch „Backbord“ und „Steuerbord“ nicht ersetzt werden können, da mit diesem „Links“ und „Rechts“ nicht die Seite des Schiffes gemeint ist. Von der engbegrenzten Commandostelle müssen oftmals für das Ruder, die Maschinen und die Waffen gleichzeitig Commandos gegeben werden, so dass, wenn auch für das Ruder das Commando „Links“ und „Rechts“ gebraucht würde, Irrthümer unvermeidlich sein würden, zumal auch die Geschütze u. s. w. wie das Ruder nach Graden commandirt werden. Diese Irrthümer würden schon bei den Friedensübungen häufig gefährliche Lagen herbeiführen, im Gefecht aber verhängnissvoll werden. Für das Gefecht muss aber an Bord eines Kriegsschiffes alles zugeschnitten sein.*) Von Seiten der Handelsmarine wurden verschiedene Einwände gegen die Einführung der Commandos „Backbord“ und „Steuerbord“ ins Feld geführt, auf die einzugehen hier zu weit führen würde. Es lässt sich verstehen, dass jeder Kreis an dem Commando hing, welches bei ihm gang und gäbe war. Eine Nothwendigkeit war es aber, dem Zustand, wie er herrschte, durch Vereinheitlichung der Commandos, so oder so, ein Ende zu bereiten.

Diese Vereinheitlichung ist nunmehr erfolgt, indem durch eine Kaiserliche Verordnung vom 18. October 1903 das bei der deutschen Kriegsmarine übliche Rudercommando „Backbord“ und „Steuerbord“ für die ganze Handelsmarine verfügt und nunmehr seit dem 1. April d. J. auch eingeführt worden ist.

Und damit ist endlich eine Frage zum endgültigen Abschluss gebracht, welche seit reichlich einem Vierteljahrhundert die deutschen nautischen Kreise lebhaft beschäftigt hat!

Karl Radunz. [9744]

* * *

Eisenbahn-Motorwagen für elektrischen Antrieb, die den zur Fahrt erforderlichen Strom selbst erzeugen, sind kürzlich von der North Eastern Railway Company in England in Betrieb genommen worden. Dieser neueste Typus des Eisenbahnfahrzeuges hat das Aussehen eines unserer modernen Schnellzugwagen und ist zur Aufnahme von 52 Reisenden eingerichtet. Der Wagen ist etwa 15 m lang, er ruht auf zwei vierräderigen Drehschemeln und hat ein Gewicht von etwa 35 000 kg. Der Antrieb erfolgt durch Elektromotoren, die, nach Art der Strassenbahnmotoren, auf die einzelnen Achsen wirken. Zur Stromerzeugung dient eine 55 Kilowatt-Dynamo, die mit einem viercylindrigen Petroleummotor von 100 eff. PS direct gekuppelt ist. Die Spannung des erzeugten Stromes beträgt 550 Volt. Das Anlassen des Petroleummotors wird dadurch bewirkt, dass die Dynamo aus einer Accumulatorenbatterie, die auch zur Beleuchtung des Wagens dient, Strom erhält, als Elektromotor mit geringer Geschwindigkeit läuft und dadurch den Petroleummotor antreibt; sobald dieser in Gang ist, wird die Stromzuführung zur Dynamo unterbrochen, und diese läuft, durch den Petroleummotor angetrieben, als Dynamo Strom erzeugend weiter. Dynamo und Petroleummotor, Accumulatoren, ein von diesen angetriebener Luftcompressor für die Westinghouse-Bremse, ferner ein Reservoir für Petroleum und ein solches für Kühlwasser, eine aus einem Radiator und kleinen Ventilator bestehende Kühlvorrichtung für das Wasser, das Schaltbrett und ein Controller befinden sich in einem besonderen, abgeschlossenen Raum an einem Ende des Wagens. Das andere Wagenende ist ebenfalls mit Controller und Führerstand versehen, so dass der Wagen, genau wie ein Strassenbahnwagen, nach beiden Richtungen fahren kann. Neben der schon angeführten Westinghouse-Bremse besitzt jeder Wagen noch elektrische Bremsen.

Die Höchstgeschwindigkeit des neuen Wagens beträgt etwa 65 km per Stunde. Da der Petroleumverbrauch pro PS und Stunde 0,45 Liter beträgt und das Kühlwasser stets wieder rückgekühlt wird, so konnte man die beiden Reservoire so gross bemessen, dass ihr Inhalt für einen ganzen Tag ausreicht. Der Auspuff des Petroleummotors ist mit einem unterhalb des Wagens liegenden Schalldämpfer versehen, und da die Maschinen selbst sehr ruhig und stossfrei arbeiten, so werden die Reisenden durch Erschütterungen und Geräusch nicht mehr belästigt als in jedem gewöhnlichen Eisenbahnzuge.

Die Wagen sollen zunächst den Verkehr auf solchen Strecken vermitteln, auf denen eine schnelle Zugfolge und eine angemessene Geschwindigkeit der Züge erwünscht ist, obwohl der Verkehr nicht gross genug ist, um schnell auf einander folgende grosse Dampfzüge rentabel zu machen.

Ob sich dieser Petrol-Elektrische Bahnbetrieb bewähren wird, und wie sich die Kosten im Vergleich zu anderen Betriebsarten stellen werden, lässt sich noch nicht übersehen. Englische Fachzeitschriften halten das System für sehr aussichtsreich. Es wird hervorgehoben, dass z. B. der neue Wagen tagelang betriebsfertig und zu sofortiger Abfahrt bereit stehen kann, ohne Kosten zu verursachen, während das „unter Dampf halten“ einer Locomotive mit erheblichen Kosten verbunden ist. Also würde sich das Fahrzeug als Reservemaschine für Hilfszüge etc. sehr gut eignen. Ferner könnte die Verwendung des Wagens da in Betracht kommen, wo für elektrisch betriebene Hauptbahnen zwar Stromzuführung vorhanden ist, während sich auf den Nebenstrecken dieser Bahn permanente Stromzuführung des geringen Verkehrs wegen nicht lohnen würde. Der Petrol-Elektrische Wagen würde für solche Bahnen mit einem Stromabnehmer versehen werden, der auf der Hauptbahn den Motoren den Strom von der Leitung her zuführt, während auf den Nebenstrecken ohne Stromzuführung der Strom im Wagen selbst erzeugt werden würde.

(Technics.) O. B. [9723]

* * *

Eigenthümliche Blitze. Bei Gelegenheit des am 5. Juli Morgens zwischen 12½ und 1½ Uhr über Jena

---

*) „Regelung der Rudercommando-Frage“ von Contreadmiral Schmidt. *Marine-Rundschau*, 13. Jahrg., 5. Heft.

Digitized by Google

sich entladenden Gewitters fiel mir die eigenthümliche Erscheinungsform der von mir beobachteten Blitze auf. Wie es bei einem sehr heftigen Gewitter häufig der Fall ist, leuchteten die einzelnen Blitze verhältnissmässig lange, nach meiner Schätzung etwa 2 Secunden, eine genauere Beobachtung war mir anfänglich wegen des zu grellen Lichtes nicht möglich. Als die Heftigkeit etwas nachgelassen hatte, flammten die Blitze zwar noch im Zenith auf, anscheinend jedoch in sehr bedeutender Höhe, da der Donner erst nach mehreren Secunden zu vernehmen war und auch schwach einsetzte, dann an Stärke zunahm. Diese Blitze leuchteten nicht in dem gewöhnlichen bläulichweissen Lichte, sondern gelb oder röthlich, und zwar bestanden sie nicht nur aus einem Strahle, sondern aus einem ganzen Bündel, das von einem Punkte auszustrahlen schien. Während aber sonst in den meisten Fällen der ganze Weg des elektrischen Funkens dem Auge gleichzeitig erscheint, war hier die Fortbewegung eine relativ langsame, so dass ich den Eindruck eines Funkensprühens hatte, ausserdem hatte der Weg eine deutliche Wellenform und nicht das „zerknitterte“ Aussehen einer elektrischen Entladung.

Eine ähnliche Form der Blitze beobachtete ich vor etwa 10 Jahren in Elbing, wobei ich ebenfalls den Eindruck hatte, dass von einem Punkte aus eine Garbe von Funken fortgeschleudert wurde. Ein subjectiver falscher Eindruck ist hier um so weniger wahrscheinlich, als ich mit mehreren Collegen zusammen das in geringer Entfernung vorbeiziehende Gewitter in aller Ruhe beobachtete und wir alle dasselbe sahen. Wenn mich meine Erinnerung nicht täuscht, war damals die Fortbewegung der Funken noch langsamer als bei dem zuletzt beobachteten Gewitter.*)

W. BUTZ. [9746]

* * *

Die Feuerbeständigkeit der Kalksandsteine.**) Wie kürzlich im *Prometheus* (XVI. Jahrg. S. 559), so wurden auch im *Centralblatt der Bauverwaltung* (Nr. 42 vom 24. Mai 1905) auf ähnliche Versuche sich gründende Bedenken gegen die Feuerbeständigkeit der Kalksandziegel zur Sprache gebracht. Es ist nicht zu verkennen, dass bei der fortschreitend wachsenden Verwendung der Kalksandsteine zum Wohnhausbau diese Zweifel geeignet sind, ernste Beunruhigung hervorzurufen. Der grossen gewerblichen Bedeutung dieser Frage entsprechend sind denn auch alsbald in Nr. 46 vom 7. Juni des genannten Fachblattes Entgegnungen von Kalksandsteinfabrikanten gefolgt. Es ist begreiflich, dass diese sich ihrer Haut zu wehren suchen, denn die Kalksandstein-Industrie, an der in Deutschland etwa 40 Werke betheiligt sind, ist durch die in ihr festgelegten Capitalien zu einer solchen volkswirthschaftlichen Bedeutung angewachsen, dass sie ebenso zu einem Anspruch auf Schutz gegen Schädigung berechtigt ist, wie die Bauherren und weitesten Kreise des Volkes, das die aus solchen Steinen errichteten Gebäude benutzt, es sind.

Der an vorgenannter Stelle beschriebene, zur Prüfung der Feuerbeständigkeit von Kalksandziegeln angestellte Versuch wäre erst dann einwandsfrei gewesen, wenn ebenso viele Lehmziegel gleicher Güte mit den Kalksandziegeln in die Feuerung der Locomobile wären gelegt worden. Nach den Zuschriften an das *Centralblatt der Bauverwaltung* soll es nämlich nicht an Beispielen fehlen, in denen sich die Kalksandsteine sogar besser verhalten haben als Lehmziegel. Ausserdem wurden Berichte über grosse Brände angeführt, die für das gute Verhalten der Kalksandsteine Zeugniss ablegen. Es wird in ihnen auch darauf hingewiesen, dass der Mörtel von Ziegelbauten aus denselben Stoffen besteht, aus denen die Kalksandsteine hergestellt werden. 1 cbm Ziegelmauerwerk besteht aus 0,75 cbm Ziegeln und 0,25 cbm Mörtel, also aus 3 Raumtheilen Ziegeln und 1 Theil Kalksandsteinmasse. Wenn nun die aus dem Versuche abgeleitete geringe Feuerbeständigkeit der Kalksandsteine zuträfe, so wäre kaum anzunehmen, dass ein in so erheblichem Theil aus Kalksandsteinmasse bestehendes Mauerwerk bei einem Hausbrande Widerstand leisten könnte. In den Zuschriften werden in der *Thonindustrie-Zeitung* veröffentlichte Berichte über Schadenfeuer bezeichnet, in denen das Verhalten der Kalksandziegel zu keinem Bedenken Anlass gab. Die Zuschriften im *Centralblatt der Bauverwaltung* und die Berichte in der *Thonindustrie-Zeitung* mögen von denen nachgelesen werden, die mit dieser Frage sich eingehender beschäftigen wollen.

Zum Schluss sei aus jenen Berichten nur noch die eine Bemerkung wiedergegeben, welche sagt, dass feuerfeste Ziegel in weitaus den meisten Fällen zur Ausführung von tragendem Mauerwerk ungeeignet sind; denn von einem guten Mauerstein müssen neben der Widerstandsfähigkeit gegen Feuer noch andere wichtige Eigenschaften gefordert werden. [9748]

* * *

Ueber die Schädlichkeit der Petroleumheizöfen wird im *Gesundheits-Ingenieur* eingehend berichtet. Obwohl Petroleumöfen eine Reihe von Vorzügen besitzen (sie sind billig in der Anschaffung und im Petroleumverbrauch, sind explosionssicher und können beliebig ihren Platz wechseln), müssen sie vom hygienischen Standpunkte aus doch unter allen Umständen verworfen werden, da sie keine Abführung der Verbrennungsgase besitzen und infolgedessen die Zimmerluft ganz erheblich verschlechtern. Ein kleinerer Petroleumofen, der pro Stunde etwa 200 g Petroleum verbrennt, entwickelt in dieser Zeit 625 g d. h. fast 0,5 cbm Kohlensäure, so dass der Kohlensäuregehalt der Zimmerluft in einer Stunde um etwa 5 pro Mille zunimmt, während der normale Kohlensäuregehalt der Luft nur etwa 2 pro Mille betragen soll. Wenn man bedenkt, dass schon durch die Athmung der sich im Zimmer aufhaltenden Menschen und durch die Beleuchtung — sofern sie nicht elektrisch ist — die Luft sehr verschlechtert wird, und dass im Winter, wenn der Petroleumofen gebraucht wird, die Lüftung der Wohnräume meist nicht gründlich genug erfolgt, so muss eine weitere erhebliche Luftverschlechterung durch Entziehung von Sauerstoff und Erzeugung grosser Mengen von Kohlensäure sehr bedenklich erscheinen.

O. B. [9740]

---

*) Das von dem Herrn Verfasser beschriebene Gewitter entlud sich auch über Berlin und dauerte daselbst von etwa $8^1/_2$ bis 11 Uhr Abends. Dabei konnten auch hier die eigenartigen, von dem Verfasser anschaulich geschilderten Blitze in sehr grosser Zahl beobachtet werden. Vielleicht ist ein Leser des *Prometheus* in der Lage, eine photographische Aufnahme eines solchen Blitzes zur Veröffentlichung zur Verfügung zu stellen.

Anmerkung des Herausgebers.

**) Dieser Artikel ging uns von nicht betheiligter Seite vor der als „Post“ in Nr. 821 abgedruckten Zuschrift der Kalksandsteinfabrikanten zu. Wir brachten diese Aeusserung der zunächst Betheiligten zuerst zum Abdruck, lassen aber den ersteren folgen, da in ihm mehrere neue Gesichtspunkte berührt werden. Die Redaction.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 826. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 46. 1905.

Die thierischen Feinde unserer Hausthiere.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

Es giebt ein ganzes Heer von Schmarotzern, die sich in den verschiedenen Organen unserer Hausthiere einmiethen, um auf Kosten des betreffenden Wirthes zu leben, ohne irgend welche Gegenleistung zu bieten, ja, die ihn schliesslich gar krank machen und selbst den Menschen gefährden, der diese Thiere zu Hausgenossen gewählt hat. Solche Parasitenherbergen werden zuweilen ausserordentlich individuenreich. Ist doch der Fall bekannt geworden, dass ein erst zweijähriges Pferd etwa 500 Spulwürmer, 214 Palissadenwürmer, 190 Pfriemenschwänze, 287 Fadenwürmer und 69 Bandwürmer gleichzeitig enthielt.

Wie manche edle Pferde sind schon an Palissadenwürmern allein zu Grunde gegangen! Wie verhängnissvoll ist dem Menschen die winzige Trichine des Schweines geworden zu einer Zeit, da die Lebens- und Entwickelungsgeschichte dieses Wurmes noch nicht aufgeklärt war. Die Schädigungen, welche der Landwirth durch das Befallenwerden seiner Hausthiere von Parasiten erleidet, werden gewöhnlich sehr unterschätzt. Wenn Raubthiere gelegentlich einige Stücke Vieh zerreissen, so erregt das gewöhnlich grosses Aufsehen, aber diese Schädigung steht doch in gar keinem Verhältnisse zu den Verheerungen des winzigen Leberegels, der alljährlich viele Tausende von Schafen zu Grunde richtet, und dem in gewissen Gegenden in kurzer Zeit ein Viertel oder gar die Hälfte der Schafherden zum Opfer fiel.

Das sind allerdings Ausnahmen, die dem betreffenden Eigenthümer verhängnissvoll werden; doch steht es mehr oder weniger in des Menschen Macht, durch geeignete prophylaktische Maassnahmen das Aufkommen eines allzu üppigen Parasitenlebens bei seinen Hausthieren zu verhindern. Mag nun der Parasit nur an der Oberfläche des von ihm befallenen Thieres schmarotzen oder in seine inneren Organe vordringen, in beiden Fällen verräth sich seine parasitäre Natur schon äusserlich durch gewisse Organisationsverhältnisse. Werkzeuge zum Anklammern an den Parasitenträger sind oft hoch ausgebildet, überflüssige Organe dagegen durch Nichtgebrauch verkümmert. Eine Schmarotzerfliege auf der Haut des Schafes, die den Wollfabrikanten so lästige Schaflausfliege, ist beispielsweise ganz flügellos. Bei den im Darm der höheren Thiere lebenden Bandwürmern ist es zu einem vollständigen Schwund des Darmes gekommen, und die Ernährung geschieht durch die ganze Körperoberfläche durch Diosmose: das Thier, das im Speisebrei liegt, nimmt

Digitized by Google

die Nahrung eben einfach durch die Haut in sich auf.

Glücklicherweise sind die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Parasiten so verwickelt, dass die allermeisten Keime zu Grunde gehen und nur ausserordentlich wenige das von ihnen erstrebte Ziel erreichen und die geforderte Entwickelung zu Ende bringen. Aber weil das Endziel nur auf so verschlungenem Wege erreicht werden kann, muss die Aussaat der Keime eine so aussergewöhnlich grosse sein, wie sie es thatsächlich ist, wenn die Art nicht untergehen soll.

Die Vertreter des Schmarotzerthums, welche sich bei unseren Hausthieren eingenistet haben, rekrutiren sich ausschliesslich aus der niederen Thierwelt. Das reichste Contingent stellt die Familie der Würmer, und zwar sind es speciell die Classen der Saugwürmer, Bandwürmer und Rundwürmer. In zweiter Linie stehen die Gliederfüssler, von denen parasitische Insecten und Milben ausschliesslich äussere Parasiten und nur ganz ausnahmsweise in inneren Organen schmarotzende Parasiten, wie die Zungenwürmer, geliefert haben.

Weitaus der gefährlichste und grösste Parasitenträger unter allen unseren Hausthieren ist der Hund, weshalb sich Jung und Alt vor intimem Umgang mit ihm sehr zu hüten hat. Auch in dieser Beziehung gilt die alte Mahnung: *cave canem!*

Seinen Darm bewohnen zunächst fünf Bandwurmarten, von denen der weitaus gefährlichste der dreigliederige Bandwurm *(Taenia echinococcus)* ist. Diese Zwergform, die im ausgebildeten Zustande nur 4 mm lang wird, kann im Dünndarme des Hundes gelegentlich zu Hunderten, ja Tausenden vorkommen, verursacht aber in der Regel keine ernsteren Störungen. Um so grösser wird die aus seinem Ei sich entwickelnde Finne, der Hülsenwurm oder Echinococcus, der als Zwischenwirth im Schwein, Rind, Ziege, Schaf, aber auch im Menschen, seltener im Pferd und Esel gefunden wird. Im Magen der betreffenden Thiere wird die Eihülle aufgelöst, und der sechshakige winzige Embryo wandert in die Gewebe ein, um sich mit dem Blutstrom weitertransportiren zu lassen und mit Vorliebe in der Leber, aber auch in den Lungen, in den Nieren, im Gehirn und selbst in den Knochen sich festzusetzen und hier zu einer Finne, nämlich zum Hülsenwurm, auszuwachsen. Dieser besteht aus einer rundlichen mehr oder weniger grossen, mit wässriger Flüssigkeit gefüllten Blase, die von einer weissgelblichen Haut umschlossen ist, welche ihrerseits wieder in einer derben vom Bindegewebe des Wirthsthieres gebildeten Kapsel ruht. Die Innenfläche der Blase, welche mit kleinen Wimpern besetzt ist, entwickelt kleine Zäpfchen, welche zu Bandwurmköpfen werden, die gestielt an der Brutkapsel hängen, später aber sich loslösen und in der Flüssigkeit der Blase umherschwimmen. Es braucht jedoch die Finnenblase nicht gleich Bandwurmköpfe zu erzeugen, sondern sehr häufig bildet sie erst eine Anzahl mit ihr gleichwerthiger Tochterblasen, in denen sich dann erst die Bandwurmköpfchen entwickeln. Bisweilen ist die Finnenblase ganz unfruchtbar und bildet weiter gar nichts. Da nun die Anzahl der Tochterblasen zwischen wenigen und mehreren Tausend schwanken kann, so ist die Grösse des Hülsenwurms oder Echinococcus sehr verschieden; sie kann stecknadelkopf- bis kindskopfgross werden.

Der Echinococcus ist über die ganze bewohnte Erde verbreitet, so weit Hunde gehalten werden, und je zahlreicher diese Träger der betreffenden Keime sind und je enger ihr Zusammenleben mit dem Menschen ist, um so häufiger wird der Echinococcus getroffen. In Island z. B., wo sehr viele Hunde gehalten werden, die alle zu 28 Procent Bandwürmer in sich tragen, ist jeder zehnte Mensch damit behaftet und sterben sehr viele an diesem Leiden.

Sehr verbreitet ist auch der gesägte Bandwurm *(Taenia serrata)*, der ungefähr einen halben Meter lang wird. Da der zugehörige Blasenwurm *(Cysticercus pisiformis)*, von Erbsengrösse, Hasen und Kaninchen finnenkrank macht und im Gekröse dieser Thiere in ganzen Trauben sitzt, inficiren sich besonders Jagdhunde mit diesem Bandwurm.

Noch grösser ist der geränderte Bandwurm *(Taenia marginata)*, dessen Finne in den Eingeweiden der Schweine und Wiederkäuer helle Blasen von Wallnuss- bis Faustgrösse bildet.

Ganz harmlos ist dagegen die in fast allen Kötern gefundene *Taenia cucumerina*, der gurkenförmige Bandwurm, der nur 20 bis 28 cm lang wird und zu Hunderten in einem Thiere vorkommen kann, ohne seinem Träger zu schaden. Sehr gefährlich jedoch ist der bis einen halben Meter lang werdende und am Kopfe, um sich an der Darmschleimhaut festzuhalten, mit einem doppelten Hakenkranze bewaffnete Quesenbandwurm, die *Taenia coenurus*, dessen Finne als eine bis hühnereigrosse Blase, deren Innenfläche mit zahlreichen Bandwurmköpfchen besetzt ist, als Drehwurm oder Hirnquese *(Coenurus cerebralis)* im Gehirn von Wiederkäuern, besonders von Schafen lebt. Wo nun Schäferhunde bandwurmkrank sind, ist grosse Gefahr vorhanden, dass die um sie lebenden Schafe mit dem gefressenen Grase auch Eier des Quesenbandwurms verschlucken, aus denen im Magen die Embryonen des Bandwurms frei werden, sich in die Wandung des Darmcanals hineinbohren und vom Blutstrome weitergeführt werden, um sich im Gehirn und Rückenmark festzusetzen und hier zur Finne auszuwachsen. Dabei zeigen die vom Drehwurm befallenen

Digitized by Google

Schafe zunehmende Krankheitserscheinungen, drehen sich ganz charakteristisch um einen festgestellten Fuss im Kreise herum, sind höchst unruhig, fressen nicht mehr und siechen dahin. Da den Herdenbesitzern durch den Drehwurm in jedem Jahre ganz bedeutende Verluste erwachsen, sollen vor allem alle Gehirne der an Drehkrankheit zu Grunde gegangenen Schafe vernichtet und ja nicht etwa den Hunden zum Frasse hingeworfen werden, damit diese sich nicht mit dem Bandwurm inficiren und so die parasitäre Krankheit weiter verbreiten. Auch sollen die Hunde selbst von Zeit zu Zeit gründlich von ihren Darmschmarotzern befreit werden.

Rundwürmer beherbergt der Hund weniger zahlreich. Von Spulwürmern wurde *Ascaris mystax*, von Haarwürmern der Peitschenwurm *(Trichocephalus depressiulcus)* im Blinddarm angetroffen. *Trichosoma plica* lebt in der Harnblase.

Aus dem Kreise der Gliederfüssler erscheinen die merkwürdigen Zungenwürmer als echte Innenschmarotzer. Die auch in unseren Breiten vorkommende Art: *Pentastomum taeniodes*, der bandwurmgestaltige Fünfmund, ein weisses, lanzettförmiges Thier von Zungengestalt, daher der Name Zungenwurm, findet sich in Nase, Stirn- und Kieferhöhle der von ihm befallenen Hunde und verursacht dort eine Röthung und starke Reizung der Schleimhaut. Die damit behafteten Hunde pflegen häufig und stark zu niesen, um ihre Quälgeister loszuwerden, können aber auch Anfälle von Tobsucht bekommen. Der zähe, reichlich abgesonderte Nasenschleim enthält zahlreiche Eier des Zungenwurms, die leicht von einem Thiere zum anderen übertragen werden.

Die übrigen Gliederthiere leben als äussere Parasiten auf der Haut. So holen sich Jagdhunde beim Streifen durch das Gestrüpp leicht die blutsaugende Zecke *(Ixodes ricinus)*. Die schuppentragende Krätzmilbe *(Sarcoptes squamiferus)* verursacht die Krätzkrankheit, *Dermatophagus canis* die Ohrräude. *Demodex folliculorum* hält sich in den Talgdrüsen und an den Haarwurzeln auf, während der Haarling *(Trichodectes canis)* von den abfallenden Hautschuppen des Hundes lebt. Der Hundefloh endlich, *Pulex serratipes*, wird dadurch lästig, dass er vom Hunde auch auf den Menschen übergehen kann.

Viel weniger zahlreich als die Parasiten des gefrässigen und unreinlich lebenden Hundes sind diejenigen der aristokratischen, sauberen Katze. Im Darm derselben lebt der 30 bis 40 cm lang werdende Katzenbandwurm, die *Taenia crassicollis*, d. h. die fetthalsige Taenie, dessen Finnen sie sich aus den Lebern der von ihr gefressenen Mäuse erwirbt. Auch der beim Hunde vorkommende elliptische Bandwurm, die *Taenia elliptica*, wird bisweilen im Dünndarme der Katze angetroffen. Von Spulwürmern ist *Ascaris mystax* eine in den Männchen 6 cm, in den Weibchen dagegen 12 cm lang werdende Art von besonderer Steifigkeit mit zwei Hautflügeln am Kopfe, ferner *Strongylus tubaeformis*, der posaunengestaltige Pallissadenwurm, und *Allulanus tricuspis* zu nennen.

Das Pferd beherbergt drei verschiedene Bandwürmer trotz seiner vegetarischen Lebensweise, die es doch, wie man annehmen dürfte, vor diesen Schmarotzern bewahren sollte. Es sind dies die *Taenia plicata*, die *Taenia perfoliata* und die *Taenia mamillana*, eine kleine, nur 12 cm lange Art, deren Finnen von mit dem Futter in den Magen gebrachten kleinen Thieren erworben werden. Alle drei Arten treten aber an Bedeutung weit zurück gegenüber den zahlreichen Rundwürmern, unter denen der im weiblichen Geschlecht bis 37 cm lange Pferdespulwurm *(Ascaris megalocephala)*, d. h. der grossköpfige Spulwurm, recht unangenehm werden und in manchen Fällen sogar zur Todesursache werden kann. Dieser Spulwurm lebt im Dünndarm des Pferdes zu Hunderten, oft zu solchen Knäueln zusammengeballt, dass nicht nur Verdauungsbeschwerden mit Verstopfung verbunden bestehen, sondern auch Platzen des Darmes, Austritt des Darminhaltes in die Bauchhöhle mit daran sich anschliessender tödlicher Bauchfellentzündung eintreten kann.

Eine Art Pfriemenschwanz *(Oxyuris curvula)* bewohnt ebenfalls den Dünndarm des Pferdes, während die fadenförmige *Filaria papillosa* in den verschiedensten Organen vorkommen kann.

Der wichtigste Parasit des Pferdes ist der bewaffnete Palissadenwurm *(Strongylus armatus)*, von dem die Männchen 3, die Weibchen 5 cm lang werden. Im geschlechtsreifen Zustande leben diese Schmarotzer im Blind- und Grimmdarm des Pferdes. Von hier aus gelangen die Eier mit dem Koth ins Freie und die, welche in Wasser oder an feuchte Stellen gerathen, entwickeln sich zu jungen Würmern, die eine Zeit lang frei im Wasser oder Schlamm leben. Später mit dem Trinkwasser von dem Pferde aufgenommen, dringen die Larven vom Darm aus in die grossen Blutgefässe des Hinterleibes, in die sie sich hineinbohren, um dort Entzündungen und Aussackungen der Gefässwände, mit Blutgerinnseln beschlagen, sogenannte Wurmaneurysmen, zu erzeugen. Durch die dadurch bewirkten Störungen der Blutcirculation im Bauche entstehen dann sehr schmerzhafte kolikartige Anfälle, an denen viele Pferde zu Grunde gehen, und zwar fast 40 Procent aller krepirten Thiere.

Die Familie der Insecten liefert ebenfalls Innenschmarotzer, wie die Pferdemagenbremse *(Gastrophilus equi)*, die im geflügelten geschlechtsreifen Zustande als Biesfliege die Pferde im Freien umschwärmt, um, befruchtet, ihre etwa 700 Eier an Hautstellen des Vorder-

Digitized by Google

körpers an die Haare anzuleimen. Die auskriechenden Larven reizen dann die Haut, so dass das Pferd gegen das anhaltende Jucken und Beissen sich die von ihnen befallenen Hautstellen immer wieder beleckt. Dadurch gelangen die Larven der Magenbremse zunächst in den Rachen und von da in den Magen des Pferdes, dessen Säure sie gleich anderen Parasiten Widerstand leisten. Mittels eines die Mundöffnung umgebenden Hakenkranzes hängen sie dort meist in grosser Zahl in die Magenschleimhaut eingebohrt und dringen in die Nährquelle so tief ein, dass sie auch nach ihrer Entfernung eine kleine Narbe zurücklassen.

Nach etwa zehn Monaten sind die gelbbraunen Larven ausgewachsen, verlassen ihre Nährstelle und gehen mit dem Kothe ab, um sich in der Erde einzupuppen und nach weiteren sechs Wochen als rothgelbe, pelzig behaarte geschlechtsreife Biesfliegen sich in die Luft zu erheben und nach vollzogener Befruchtung als Weibchen wiederum ihre Eier pfeilschnell an die Haare von Pferd, Esel oder Maulthier anzukleben und ihnen so eine Weiterentwickelung zu sichern.

Eine zweite Art, die Mastdarmbremse *(Gastrophilus haemorrhoidalis)*, klebt ihre Eier an die Lippenhaare des Pferdes, von wo die Larven in den Mund hinein kriechen, um anfänglich in die blutreiche Schleimhaut von Mund und Nase eingebohrt zu leben, die letzten Wochen ihres Daseins jedoch im Mastdarm zuzubringen und schliesslich mit dem Kothe abzugehen, sich im Boden zu verpuppen und als geflügelte Insecten wiederum für die Erhaltung der Art zu sorgen.

Abgesehen von mancherlei blutsaugenden Fliegen, die nebenbei bemerkt alle Weibchen sind, während die betreffenden Männchen nie Blut saugen, Thiere also, die wir in ihrer Gesammtheit als Bremsen bezeichnen, wird die auf der Haut des Pferdes lebende Pferdelausfliege *(Hippobosca equina)* durch ihr Blutsaugen dem davon befallenen Wirthe ungemein lästig.

Eine bevorzugte Parasitenherberge bildet natürlich das unreinliche Schwein, das überall im Boden nach Essbarem herumwühlt und nichts irgendwie Verdauliches, selbst Aas und Koth, zu fressen verschmäht. Seine Organe, besonders das Bindegewebe und die Muskeln, sind oft stark durchsetzt von erbsengrossen Finnen, dem sogenannten *Cysticercus cellulosae*; es sind dies

Abb. 675.

Photographie-Verlag Wehrli A.-G. Panorama von der

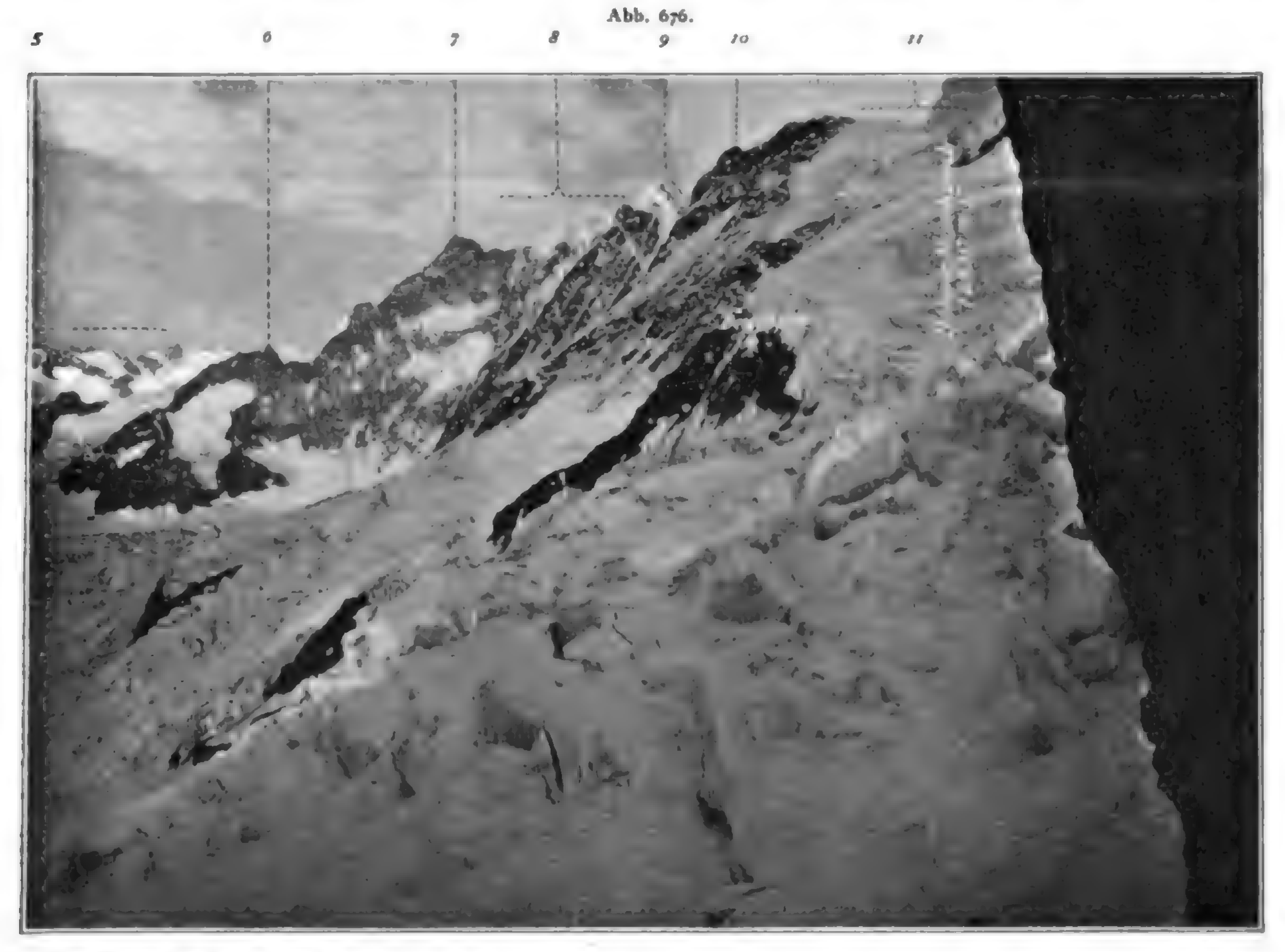
1 Wetterhörner. *2* Kl. Schreckhorn (3497 m). *3* Gr. Schreckhorn (4080 m). *4* Gr. Lauteraarhorn (4043 m). *5* Strahlegghörner.

Digitized by Google

Bläschen, die nach innen einen kleinen zapfenförmigen Körper eingestülpt enthalten. Isst nun ein Mensch solch finniges Schweinefleisch in rohem oder wenigstens nicht ganz gar gekochtem Zustande, so stülpt sich bei der Auflösung des Fleisches in seinem Magen der Kopf des daraus hervorgehenden Bandwurms heraus und setzt sich dann als Einsiedlerbandwurm, als *Taenia solium*, im Dünndarme fest. Der erwachsen 3—3,5 m lange und bis zu 8 mm breite Bandwurm zeigt 800 Glieder und mehr, wovon jeweilen die ältesten 80 bis 100 reif sind und ein jedes derselben etwa 50000 Eier von sich giebt. Wenn nun täglich nur fünf Glieder am Bandwurme reifen, sich von der Amme, deren Kopf mit einem Hakenkranz und vier nicht besonders stark entwickelten Saugnäpfen, mit welchen sie sich im Darme verankern, bewehrt ist, loslösen und dann ihre Eier ausstossen, so ergiebt sich die hübsche Zahl von 90 Millionen Eiern als die Nachkommenschaft eines einzigen Bandwurms.

Mit den Excrementen gelangen die Eier in die Düngerstätten oder auf den Boden, wo sie vom Nahrung suchenden Schweine aufgenommen werden. Im Magen des Schweines wird durch den Magensaft die sonst sehr widerstandskräftige Eihülle verdaut und aufgelöst. Der darin eingeschlossene Embryo wird alsbald frei, bohrt sich mit drei Paar zierlichen Häkchen durch die Magen- oder Darmwand hindurch bis in ein Blutgefäss, wo er sich vom strömenden Blute in die verschiedensten Theile des Körpers tragen lässt. An einem ihm für seine Weiterentwickelung zusagenden Orte wirft der Embryo die Häkchen, die er nicht mehr gebraucht, ab und wächst durch Aufnehmen von Nahrungssäften aus dem umgebenden Gewebe zu einem immer grösser werdenden und schliesslich 8—10 mm im Durchmesser aufweisenden Bläschen, der Schweinefinne *(Cysticercus cellulosae)* heran. Diese ruht nun so lange, bis durch Verzehren von Schweinefleisch im Menschen das geschlechtsreife Thier, der Einsiedlerbandwurm, hervorgeht, der mit Ausstreuen der Eier seine Art aufs neue fortpflanzt.

Abb. 676.



Station Eismeer der Jungfraubahn.
6 Grindelwalder Grünhorn (3121 m). *7* Kl. Fiescherhorn (3905 m). *8* Grindelwald-Fiescherhörner. *9* Gr. Fiescherhorn (4049 m). *10* Walcherhorn (3705 m). *11* Fieschergrat.

Als das bekannteste und berüchtigtste Mitglied der Familie der Haarwürmer lebt die *Trichina spiralis*, wie in den Ratten und Mäusen, so auch in dem die Cadaver von solchen verzehrenden Schweine. Aus den in den Muskelfasern ein-

Digitized by Google

gekapselten sogenannten Muskeltrichinen werden durch Lösung der schliesslich verkalkenden Kapsel im sauren Magensaft die Embryonen frei, die in 2—3 Tagen zu geschlechtsreifen Individuen heranwachsen. Diese Darmtrichinen begatten sich und bringen während ihres etwa fünfwöchentlichen Verweilens im Dünndarm eine ungeheure Menge von lebend, d. h. ohne Eiumhüllung geborenen Jugendformen hervor. Diese durchsetzen sehr bald nach ihrer Geburt die Darmwand und begeben sich nach allen Richtungen auf die Wanderschaft, um Muskelfleisch aufzusuchen, besonders solcher Gruppen, die, wie z. B. das Zwerchfell und die Kaumuskeln, in beinahe ununterbrochener Thätigkeit sind. In eine Muskelfaser hineingekrochen, wächst das schon ganz ausgebildete Thierchen in wenigen Wochen um ein Vielfaches und harrt dann, spiralig aufgerollt, auf seine Befreiung im Magen desjenigen Thieres, das seinen Wirth gefressen hat. Die eingekapselten Muskeltrichinen können Jahre lang am Leben bleiben, und erst bei allzu vorgeschrittener Verkalkung der Kapsel sterben sie ab und gehen zu Grunde, ohne ihren Kreislauf zu Ende zu bringen und sich fortpflanzen zu können.

Abb. 677.



Photographie-Verlag Wehrli A.-G. Durchschlag zum Eismeer.

Die Häufigkeit des Vorkommens trichinöser Schweine können wir heute noch nicht ganz genau feststellen, da die obligatorische Trichinenschau noch nicht überall besteht und die statistischen Angaben darüber noch etwas lückenhaft sind. Bei allen aus Amerika eingeführten Schweinefleischwaaren ist die Trichinose jedenfalls ein ziemlich häufiges Vorkommniss, so dass ihre Einführung durch die Fleischbeschaubehörde sorgfältig zu überwachen ist. Frühere Untersuchungen ergaben, dass in Chicago 8 Procent der Schlachtschweine Trichinen enthielten. Und zwar ist der Hauptverbreitungsgrund dieser Schmarotzer nicht sowohl der Umstand, dass die Schweine trichinenhaltige Ratten fressen, die sich etwa in die Ställe begeben, sondern, wie Zenker überzeugend nachgewiesen hat, dass sie die Abfälle beim Schlachten trichinenkranker Schweine, eventuell auch deren ganze, dem menschlichen Consume entzogenen Cadaver zu fressen bekommen, ein natürlich höchst gefährliches und unzweckmässiges Unternehmen. Trichinenverseuchte Schweine müssen völlig vernichtet werden, und das Schweinefleisch muss in allen Fällen gut durchgekocht oder gebraten genossen werden, da die Trichinen bei 65° C. abgetödtet werden. Das gewöhnliche Einsalzen und Räuchern des Fleisches zerstört sie keineswegs, und muss auch so zubereitetes Fleisch gleicherweise wie frisch geschlachtetes gekocht werden.

Von anderen Parasiten tritt im Dünndarm des Schweines gelegentlich auch der gemeine Spulwurm *(Ascaris lumbricoides)*, den ja auch der Mensch, besonders zur Jugendzeit, wo er mit schmutzigen Händen stets nach dem Munde langt, beherbergt, sowie der ihm ähnliche Riesenkratzer *(Echinorhynchus gigas)* auf. Das Männchen des Riesenkratzers ist etwa 9 cm lang, das Weibchen dagegen erreicht eine Durchschnittslänge von 40 cm. Oft leben diese Thiere in beträchtlicher Zahl im Dünndarme des Schweines, in dessen Wände sie ihren furchtbaren Rüssel oft so tief einbohren, dass die ganze Darmwand durchbrochen wird und der Darm dann wie mit groben Schroten durchschossen erscheint. Die vom Schmarotzer behafteten Schweine zeigen ein sehr unruhiges Wesen, magern ab und gehen oft an Bauchfellentzündung und anderen, durch die Zerstörungen von seiten des Riesenkratzers hervorgerufenen Krankheiten zu Grunde.

Die Eier des Kratzers gelangen mit den Excrementen des Schweines ins Freie, wo sie von Engerlingen gefressen werden müssen, um sich weiter zu entwickeln. Im Verdauungscanal der Engerlinge wird die Eischale aufgelöst, und die frei gewordenen Embryonen dringen in die Leibeshöhle dieser Thiere ein, wo sie heranwachsen. Werden die nun so inficirten Engerlinge oder auch die aus ihnen hervorgehenden

Digitized by Google

Maikäfer von den Schweinen verzehrt, so entwickelt sich die Larve im Darmcanal des Schweines zum geschlechtsreifen Thiere. Isst der Mensch ausnahmsweise einmal einen Maikäfer, der, wie die betreffenden Liebhaber solcher perverser Genüsse sagen, wie Haselnuss schmecken soll, so kann auch er diesen Parasiten gelegentlich erwerben.

Ein Palissadenwurm endlich, *Strongylus paradoxus*, lebt in der Luftröhre des damit inficirten Schweines und ruft dort schwere Erkrankungen, selbst Lungenentzündungen hervor. In der Haut des Schweines verursachen gewisse Grabmilben krätzeartige Erscheinungen.

(Schluss folgt.)

Station Eismeer der Jungfraubahn.

Mit fünf Abbildungen.

Sonnabend, den 17. Juni d. J., wenige Minuten vor 2 Uhr Nachmittags, hat im Eigertunnel der Jungfraubahn, in der Höhe von 3161 m über dem Meere, der glückliche Durchschlag zum Eismeer stattgefunden (Abb. 677), genau 2 Jahre nach Eröffnung der 293 m tiefer gelegenen Felsenstation Eigerwand. Der beide Stationen verbindende Tunnel hat eine Länge von 1350 m und eine durchschnittliche Steigung von 21,7 (die grösste beträgt 25) Procent.

Von der Station Eigerwand wendet sich die Bahn in einer Biegung von 200 m Halbmesser nach dem südlichen Berginnern des Eigermassivs, aus dem nach Süden gewendet der Durchstich genau auf der durch die Triangulation vorbezeichneten Stelle, 41 m über dem Kallifirn erfolgte (vergl. die Kartenskizzen in Bd. IX, S. 630 u. 631). Es war beabsichtigt, am 1. August d. J. die Station Eismeer zu eröffnen, der schweizerische Bundesrath hat jedoch die Verkehrseröffnung auf der Strecke Eigerwand-Eismeer bereits zum 25. Juli gestattet, die an diesem Tage auch unter grosser Betheiligung stattgefunden hat. Die Station Eismeer ist die höchste Bahnstation Europas (die Station Gornergrat liegt auf 3020 m Meereshöhe) und die höchste Tunnelstation der Welt. Sie ist ein Meisterwerk der Sprengtechnik. Aus dem marmorähnlichen blaugrauen Hochgebirgskalk (Malm), aus dem die Station Eigerwand herausgearbeitet wurde, ist auch die Station Eismeer ausgesprengt worden. Die Südwand ist an fünf Stellen mit 5 m breiten Fensterpfeilern durchbrochen. Die Fenster selbst sind 6 m breit, 3,6 m hoch und mit eisernen Brüstungen versehen; vom östlichen derselben soll eine Halbgallerie bis zu einer Höhe von 20 m über dem Gletscher vorgetrieben werden. Der östliche Theil des ausgesprengten Hallenraumes wird zu einem geschlossenen Restaurationssaale mit Holzboden, Wandgetäfel, Thüren u. s. w. hergerichtet, dessen beide grossen Fenster verglast werden. Von der Station aus wird eine Weganlage zum Eigerjoch in 3619 m und zum Eigergipfel in 3974 m Höhe und ebenso über das untere Mönchsjoch nach dem „Ewigschneefeld“ hergestellt werden, das wegen seiner Windstille und Spaltenlosigkeit zu einem sommerlichen Tummelplatz für Freunde des Eis- und Schneesports und zum Ausgangspunkt für Hochgebirgstouren in das Jungfraugebiet (Jungfrau, Mönch, Eiger, Aletschhorn, Trugberg, Fiescherhörner, Finsteraarhorn u. s. w.) wie geschaffen erscheint. In Rücksicht darauf wird es beabsichtigt, bis zum Sommer 1906 auf der Station Eismeer mehrere Fremdenzimmer einzurichten.

Abb. 678.



Photographie-Verlag Wehrli A.-G. Kl. Scheidegg und Wetterhorn.

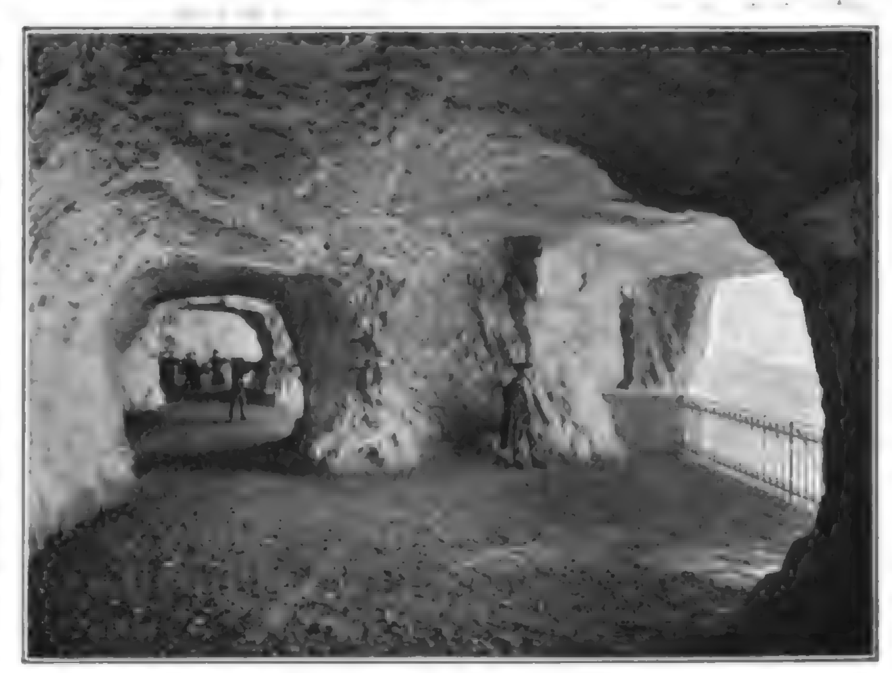
Es mag daran erinnert sein, dass der schweizerische Bundesrath in seine dem Herrn Guyer-Zeller am 21. December 1894 ertheilte „Concession einer Eisenbahn von der Kleinen Scheidegg über Eiger und Mönch auf den Gipfel der Jungfrau“ die Bestimmung aufnahm, der Bundesrath werde die Detailpläne für diejenigen Strecken, welche höher als die Station Eismeer (3161 m) liegen, erst dann genehmigen, wenn nachgewiesen sein wird, dass der Bau und Betrieb der Bahn in Bezug auf Leben und Gesundheit der Menschen keine ausnahmsweisen

Gefahren mit sich bringen werde. Dieser Beweis ist inzwischen sowohl für die passiv mit der Bahn zu grösserer Höhe aufsteigenden Reisenden, als die beim Bahnbau thätigen Arbeiter erbracht und die Erlaubniss zum Weiterbau der Bahn ertheilt worden. Bezüglich der Arbeiter beobachtet man jedoch die Rücksicht, nur Leute im Alter von 20—30 Jahren beim Tunnelbau mit achtstündiger Arbeitsschicht zu verwenden und sie mit der Locomotive zur Arbeitsstelle und zurück zu befördern.

Entsprechend dem Plane Guyer-Zellers wird die Bahnlinie von Station Eismeer in gerader Linie mit nur 6,6 Procent Steigung zu der auf 3396 m Meereshöhe liegenden Station Jungfraujoch geführt werden. Während auf der Station Eismeer, so weit der nach Süden gewendete Blick reicht, die Region ewigen Schnees und Eises sich ausbreitet, so dass sie mit Recht den Namen „Eismeer" führt (Abb. 675 und 676), und auf der nächst tieferliegenden Station Eigerwand, die den Ausblick nach Norden gestattet, das Mittelgebirge mit seinen grünen Matten, dunklen Wäldern, lieblichen Thälern und Seen sich ausbreitet, wird die Station Jungfraujoch beide Panoramen in gesteigerter Grossartigkeit in sich vereinigen. Man gelangt von hier gefahrlos über den Concordiaplatz und den grossen Aletschgletscher zum märchenhaften Märjelensee mit seinen schwimmenden blauen Eisblöcken und beim Eggishorn vorbei zum Rhonethal. Es ist zu erwarten, dass sich über die Station Jungfraujoch ein lebhafter Touristenverkehr zwischen dem Berner Oberland und dem Rhonethal entwickeln wird.

Von der Station Jungfraujoch soll die Bahn mit 25 Procent Steigung zur Felsenstation Jungfrau in 4093 m Höhe weiter geführt werden, von der mittels elektrischen Aufzuges der 73 m höher liegende Gipfel der Jungfrau erreicht wird.

Abb. 679.



Photographie-Verlag Wehrli A.-G. Station Eigerwand.

Es sei noch erwähnt, dass der überall mit 3,7 m Breite und 4,35 m Höhe kreisrund gewölbte Bahntunnel 200 m oberhalb der Station Eigergletscher (2323 m ü. M.) beginnt. Die dann folgende Trümmelstation Rothstock (2530 m ü. M.) soll nur provisorischen Charakter behalten, während die dann in 2868 m Höhe folgende Station Eigerwand einen interessanten Ausbau erhalten hat. Die aus dem Felsen ausgesprengten Stationsräume haben eine Grundfläche von 220 qm. Ihre Decken werden, wie die Abbildung 679 zeigt, von stehen gelassenen Felsensäulen von 3—5 m Dicke getragen. $5\frac{1}{2}$ m weite Fensteröffnungen gewähren einen Ausblick auf das bis zum Jura, den Vogesen und dem Schwarzwald sich ausdehnende Panorama. Ein vorzügliches Fernrohr bis zu 108facher Vergrösserung, das den Reisenden zur Verfügung steht, lässt die Hotels auf dem Pilatus, Stanser Horn, Rigi u. s. w. deutlich erkennen. Auf der Station ist auch ein elektrischer Scheinwerfer von 98 Millionen Kerzen Lichtstärke und 1,1 m Durchmesser des Reflectors aufgestellt, der noch auf 150 km Entfernung als grosser leuchtender Stern erkennbar ist. [9749]

Windmotore und ihre Verwendung.

Mit sechs Abbildungen.

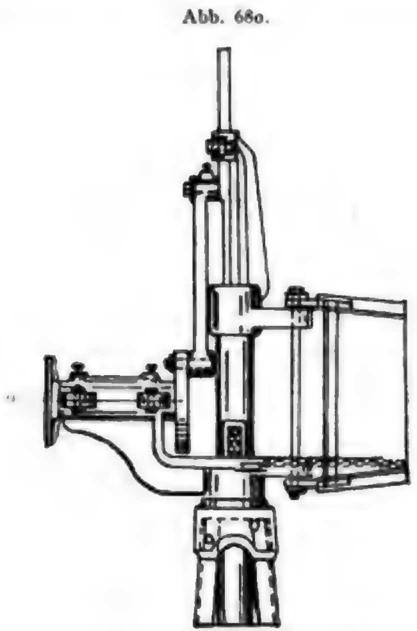
Die Beschreibung des „Wind-Elektricitätswerkes in Askov" im *Prometheus*, Jahrgang XVI, S. 193, hat uns zahlreiche Zuschriften aus unserm Leserkreise zugeführt, die ein so lebhaftes Interesse an der Nutzbarmachung des Windes zum Antrieb von Dynamos und anderen Maschinen bekunden, dass wir gern auf dieses Thema zurückkommen.

Das Recht zur Ausführung des vom Professor La Cour erfundenen Wind-Elektricitätswerkes, wie es an oben genannter Stelle beschrieben

Digitized by Google

ist, hat für Deutschland die Windmotorenfabrik von Carl Reinsch in Dresden erworben, die sich seit Jahren mit der schwierigen Aufgabe beschäftigte, beim Betrieb von Dynamos durch

Abb. 680.



Aeltere Ausführung des Motorkörpers für Pumpenbetrieb.

Windmotoren die Umdrehungsgeschwindigkeit der Dynamo von den Schwankungen des Winddruckes unabhängig zu machen. Nachdem die Firma bei ihren Versuchen mit dem System Max Gehre gute Erfolge erzielt hatte, fand dasselbe zur Lichterzeugung für einen Leuchtthurm an der Nordseeküste Verwendung und soll sich in mehrjährigem Betriebe auch bewährt haben. Das System arbeitet in der Weise, dass durch den Windmotor andauernd schwere Gewichte hochgezogen werden, die sich auf einer bestimmten Höhe selbstthätig ausschalten und beim Herabsinken die Triebkraft für die Dynamo abgeben, so dass die Windstärke ohne directen Einfluss auf die Dynamo bleibt und deshalb eine stets gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit und ein elektrischer Strom von gleichbleibender Spannung erzielt wird. Dieses System arbeitet mit zwei Kraftspeichern; zunächst findet eine Ansammlung der vom Winde erzeugten Arbeitskraft in den gehobenen Gewichten und nächstdem, wie beim System La Cour, eine Aufspeicherung elektrischer Energie in der Batterie statt.

Abb. 681.



Neuere Ausführung des Motorkörpers für Pumpenbetrieb.

Natürlich verwendet die Firma Carl Reinsch zum Antrieb der Dynamo keine vierflüglige Windmühle, sondern einen ihrer Windmotore. Der Bau von Windrädern entsprang, wie bekannt, aus dem Bedürfniss, eine Vorrichtung zur Nutzbarmachung der vom Winde dargebotenen Energie herzustellen, die in räumlich kleinerer Ausführung die gleiche Leistungsfähigkeit besitzt, daher auch für kleinere Betriebe verwendungsfähig ist, ohne auf solche und geringere Leistungen beschränkt zu sein, und die dabei geringerer Wartung bedarf, als die Windmühle in ihrer altgebräuchlichen Bauart. Dieses Ziel ist ohne Zweifel von der heutigen Windmotoren-Industrie

Abb. 682.



Windrad mit Seitenfahne zum Antrieb landwirthschaftlicher Maschinen. Photographie eines Modells für Unterrichtszwecke an landwirthschaftlichen Lehranstalten.

in mehr oder minder vollkommener Weise erreicht worden.

Um auch möglichst geringen Winddruck ausnutzen zu können, mussten die Windräder zwar möglichst leicht, aber doch sturmfest gebaut sein. Dazu verhalf einerseits die geeignete Form der Flügel und die Verwendung guten Stahls zu ihrer Herstellung, andererseits die Beschränkung der Reibungsflächen durch Verminderung der Gelenke oder Drehpunkte. Die Firma Deutsche Windturbinen-Werke (Rudolf Brauns) in Dresden hat in ihrer neuesten Construction die beweglichen Flügel und damit alle beweglichen Theile am Rade selbst aufgegeben. Die sich bewegenden Antriebstheile des in Abbildung 680 dargestellten älteren Motorkörpers sind

von einem Gehäuse (Abb. 681) umschlossen, das oben zu einem Oelbehälter ausgebildet ist, von dem mittels Dochten das Oel zu allen Lagern werden, wenn man den Motor ausser Betrieb setzen will.

Die Abbildung 680 zeigt eine Einrichtung

Abb. 683.



Wasserstation Hassan an der Hedschas-Bahn.

geleitet wird. Durch die Einkapselung werden die Apparate vor Verstaubung geschützt und ist eine Gewähr dafür geschaffen, dass alle Lager gut geschmiert bleiben. Die Lagerbüchsen sind aus Phosphorbronze hergestellt.

Die Einstellung des Rades in die Windrichtung bewirkt die hinten am Motorkörper senkrecht zur Radfläche befestigte Windfahne. Die selbstthätige Regulirung der Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades ist einer am Motorkörper in der Radebene angebrachten Seitenfahne (siehe Abb. 682) derart übertragen, dass sie das Rad aus der Windrichtung zu drehen beginnt, sobald die höchste Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht ist, für die der Windmotor gebaut wurde, und der Winddruck zunimmt. Je mehr der Winddruck steigt, um so weiter dreht sich das Rad aus dem Winde und verringert damit seine wirksame Druckfläche, bis sich beim Sturm die Seitenfahne gegen die Steuerfahne legt und damit das Rad ganz aus dem Winde gedreht hat, da die Radfläche nun in der Windrichtung liegt. Diese Stellung kann dem Rade auch durch einen Stellhebel vom Fuss des Thurmes aus gegeben

Abb. 684.

Windmotor
mit Zahnradübertragung.

des Windmotors für den Pumpenbetrieb ohne jede Räderübertragung. Eine Kurbelscheibe auf der Achse des Rades und eine Pleuelstange, der enoberes Ende um einen Bolzen am Pumpengestänge sich dreht, bewirken die Uebertragung. Solche Pumpwerke können das geförderte Wasser zugleich in einen hoch gelegenen Behälter heben, der innerhalb des Motorthurmes oder unter dem Dach eines Hauses seinen Platz findet, wie in Abbildung 685, von dem aus das Wasser unter Druck z. B. zu Berieselungszwecken oder zum Sprengen in Gärtnereien weiter geleitet werden kann. Solche Einrichtung haben auch eine Anzahl Wasserstationen an der Hedschasbahn (s. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 251) zwischen Amman und Ma'ân erhalten (Abb. 683). Die Eisenbahn durchschneidet hier eine Hochebene, die 900—1100 m über dem Mittelmeer liegt und sehr windreich ist. Dies gab den deutschen bauleitenden Eisenbahn-Ingenieuren Veranlassung, Windmotore der Firma Carl Reinsch, Dresden, als Wasserförderungsmaschine aufzustellen, weil sie keiner sachverständigen Wartung bedürfen, wie jede andere dort mögliche Kraft-

Digitized by Google

maschine sie verlangen würde. Die Windmotore werden vom Stationspersonal nebenbei besorgt, sie stehen unmittelbar über dem Brunnen und arbeiten bei den günstigen Windverhältnissen tadellos, obgleich das Windrad nicht einmal die Wasservorrathsbehälter überhöht. Den dortigen Verhältnissen scheint der Windmotor besonders gut zu entsprechen und soll unter der Bevölkerung seine Verwendung zum Betrieb von Mühlen und anderen Maschinen beabsichtigt sein.

Zum Maschinenbetriebe ist jedoch die Räderübertragung nicht entbehrlich, wie es bei Wasserversorgungsanlagen der Fall ist. Das Windrad dreht sich auf einer festliegenden Welle und trägt auf seiner Nabe einen Zahnkranz, der mit einem Zahnrad oder Trieb an der senkrechten Welle im Eingriffe steht (s. Abb. 684), die unten mittels Kegelradgetriebes eine Transmissionswelle dreht (Abb. 685), von der mittels Riemen eine Anzahl landwirthschaftlicher Maschinen angetrieben werden.

Es mag hier nicht unerwähnt bleiben, dass die Stahl-Windmotorenfabrik von G. R. Herzog in Dresden gleich leistungsfähige Windmotoren im allgemeinen in gleicher oder ähnlicher Construction, wie die Firma Reinsch, sowohl mit fest vernieteten als beweglichen Flügeln, die sich selbstthätig nach dem Winddruck einstellen, mit Seitenfahnen zum Selbstreguliren des Winddrucks, eingekapseltem Motorkörper u. s. w. baut und derartige Betriebsanlagen einrichtet [9727]

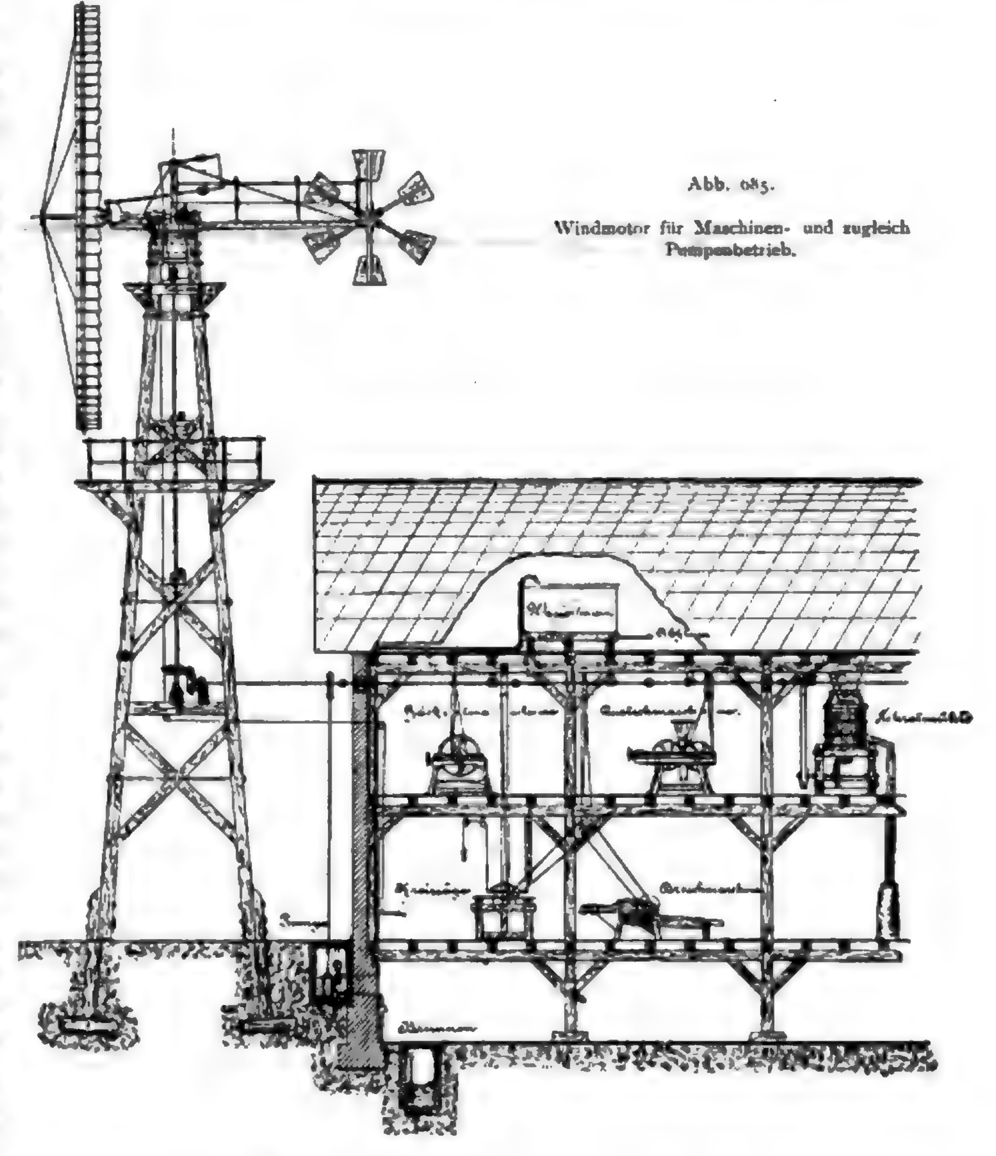


Abb. 685.

Windmotor für Maschinen- und zugleich Pumpenbetrieb.

RUNDSCHAU.

Mit vier Abbildungen.

(Nachdruck verboten.)

Fast ebenso alt wie die moderne Elektrotechnik überhaupt ist der Wettstreit zwischen den beiden Stromarten, dem Gleichstrom und dem Wechselstrom. Der Gleichstrom, der ältere von beiden, wurde lange Zeit für die einzig brauchbare Stromart gehalten; durch die heute längst verschwundenen Jablochkoffschen Kerzen, sowie vor allem durch die Erfindung der Transformatoren trat in den achtziger und neunziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts der Wechselstrom (und noch mehr seine als „Drehstrom“ bezeichnete Abart) immer mehr in den Vordergrund, und es schien fast, als sollte er den Gleichstrom ganz verdrängen.

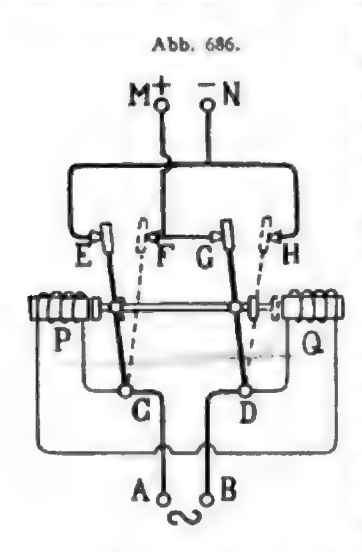
Heute ist in den meisten Gebieten der Elektrotechnik der alte Competenzstreit in so fern beigelegt, als das Anwendungsgebiet des Gleichstroms und das des Wechselresp. Drehstroms jetzt ziemlich genau gegen einander abgegrenzt sind. Für grosse Centralstationen, die ein ausgedehntes Gebiet mit Licht und Kraft versehen sollen, ist der Wechselstrom dem Gleichstrom zweifellos vorzuziehen. Der Grund dafür liegt darin, dass wir in den sogenannten Transformatoren ein sehr einfaches Mittel besitzen, um die Spannung eines Wechselstromes beliebig zu erhöhen oder zu vermindern. Wir können daher den Strom mit verhältnissmässig niedriger Spannung erzeugen und ihn dann für die Fernleitung auf eine sehr hohe Spannung (10000 bis 30000 Volt und mehr) bringen, wodurch die Leitung viel billiger ausfällt als bei niedriger Spannung; am Verbrauchsorte setzen wir dann die Span-

Digitized by Google

nung durch Transformatoren auf 110 oder 220 Volt oder was sonst verlangt wird herab. Beim Gleichstrom ist eine solche Umwandlung der Spannung nur mit Hilfe von complicirten „rotirenden Umformern" möglich, und auch mit diesen nur bis zu ziemlich mässigen Spannungen (1000 bis 2000 Volt).

Es giebt nun aber zahlreiche Fälle, wo wir den elektrischen Strom weit fortleiten müssen, ihn aber am Verbrauchsorte nur in der Form des Gleichstroms verwenden können. Das ist z. B. der Fall bei Strassenbahnen in grossen Städten, dann auch überall dort, wo der Strom fern von seinem Erzeugungsorte zum Laden von Accumulatoren oder zu elektrochemischen Zwecken verwendet werden soll. In diesen Fällen bleibt nichts übrig, als dass man in der Centrale Wechselstrom erzeugt und diesen dann in Gleichstrom umwandelt. Für Strassenbahnen in grossen Städten ist dieses System ganz allgemein in Anwendung. Es wird dabei vom Elektricitätswerk hochgespannter Drehstrom (je nach der Ausdehnung des Bahnnetzes von 2000 bis 20000 Volt und darüber) geliefert; in besonderen Unterstationen wird dann der hochgespannte Drehstrom in Gleichstrom von etwa 500 Volt verwandelt, und dieser wird dann den Fahrdrähten der Bahn zugeführt.

Abb. 686.



Für diese Verwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom stand uns nun bis vor kurzem kein Apparat zu Gebote, der sich an Einfachheit der Construction und des Betriebes dem Wechselstromtransformator zur Seite stellen konnte. Die gewöhnlichste Methode der Umformung bestand einfach darin, dass man durch den Wechsel- oder Drehstrom einen Elektromotor in Bewegung setzte, der dann selbst wieder einen Gleichstromgenerator, eine Maschine zur Erzeugung von Gleichstrom, antrieb. Beide Maschinen wurden auf dieselbe Welle gesetzt, und so entstand der sogenannte Motorgenerator. Selbstverständlich ist dieser Motorgenerator enorm complicirt gegenüber einem Transformator, sein Preis ist auch recht hoch, und an Bedienung erfordert er ebenso viel wie jede andere elektrische Maschine, während der Transformator gar keine oder fast keine Bedienung braucht. Trotzdem haben noch heute in Europa von allen Apparaten, die zur Verwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom dienen, die Motorgeneratoren bei weitem die grösste Verbreitung.

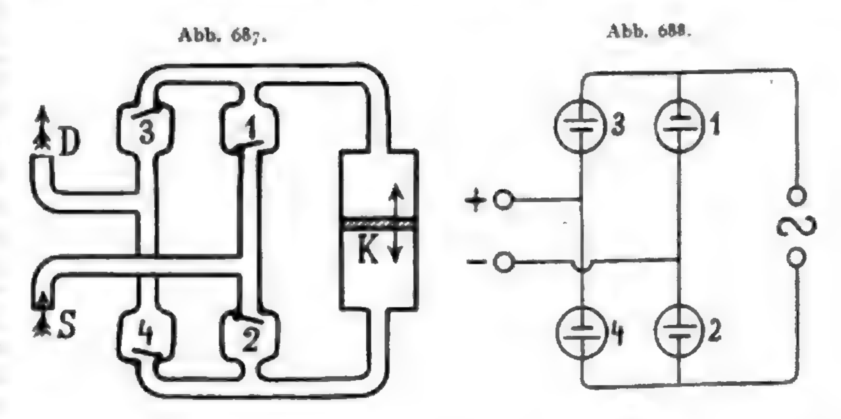
Eine Vereinfachung des Motorgenerators ist der Umformer; er entsteht aus dem Motorgenerator dadurch, dass man für den Drehstrommotor und den Gleichstromgenerator ein gemeinsames Magnetgestell und einen gemeinsamen Anker anwendet; man schiebt gewissermaassen die beiden getrennten Maschinen in einander und vereinigt sie zu einer einzigen. Der Umformer ist einfacher und daher billiger als der Motorgenerator, auch hat er einen besseren Wirkungsgrad als der letztere: während der Motorgenerator etwa 85 Procent der Arbeit des Wechselstroms in Gleichstrom umsetzt, bringt es der Umformer leicht auf 90 Procent und darüber. Dagegen ist die Regelung der Gleichstromspannung beim Umformer nicht ganz einfach, und er verlangt daher eher noch mehr Bedienung als der Motorgenerator. Man hat daher in Europa lange Zeit von den Umformern nichts wissen wollen und wendet sie auch jetzt noch relativ selten bei uns an; in Amerika dagegen erfreuen sie sich seit langer Zeit einer ausserordentlich grossen Verbreitung.

In den letzten Jahren sind nun vielfache Versuche unternommen worden, die complicirten Motorgeneratoren und Umformer durch andere, einfachere Apparate zu ersetzen. Bevor ich jedoch an die Beschreibung dieser Apparate herangehe, will ich zum besseren Verständniss noch einige allgemeine Worte vorausschicken.

Was Gleichstrom und Wechselstrom ist, dürfte wohl der Mehrzahl der Leser bekannt sein; während der erstere in einem Drahte beständig nach derselben Seite fliesst, ändert der letztere seine Richtung fortwährend, indem er bald nach einer Seite fliesst, bald nach der entgegengesetzten; dabei erfolgen diese Umkehrungen der Stromrichtung sehr schnell nach einander, so dass ein gewöhnlicher Wechselstrom etwa 100 Mal in der Secunde seine Richtung umkehrt. Der Drehstrom oder dreiphasige Wechselstrom ist eine Combination von drei gewöhnlichen (einphasigen) Wechselströmen; von den für die drei Ströme erforderlichen sechs Leitungen sind je zwei in eine vereinigt, so dass der Drehstrom durch drei Drähte fortgeleitet wird. Ein näheres Eingehen auf die Eigenart des Drehstroms verbieten mir die Rücksicht auf den Raum und die Schwierigkeit des Gegenstandes; doch dürfte das Gesagte zum Verständniss der im Folgenden zu besprechenden Apparate wohl genügen.

Die einfachsten und am längsten bekannten Wechselstrom-Gleichrichter sind die mechanischen. Das Princip derselben ist aus Abbildung 686 ersichtlich. Der Wechselstrom wird durch die mit ∾ bezeichneten Drähte in den zweipoligen Umschalter geleitet. Ist z. B. momentan die Stellung des Umschalters wie in der Abbildung gezeichnet, und ist momentan *B* der positive Pol des Wechselstromes, so fliesst der Strom von *B* über *DG* nach *M*, durch den Arbeitsstromkreis und von *N* über *EC* nach *A* zurück. Aendert jetzt der Wechselstrom seine Richtung, so dass er nun in *A* den positiven Pol hat, so wird (z. B. durch die polarisirten Magnete *P* und *Q*) der Umschalter in die punktirte Stellung umgelegt. Der Strom geht nun von *A* über *CF* nach *M* und von *N* über *HD* nach *B* zurück. Es ist also auch jetzt *M* der positive, *N* der negative Pol, und wenn sich dieses Spiel immer wiederholt, so

Abb. 687. Abb. 688.



Digitized by Google

kann man von den Klemmen *MN* Gleichstrom abnehmen.

So einfach diese mechanischen Gleichrichter sind, so haben sie doch nie eine grössere Verbreitung erlangen können. Ihr Hauptübelstand ist die starke Funkenbildung an den Contacten *EFGH*, durch die die Contacte sehr schnell unbrauchbar werden. Aus diesem Grunde musste auch eine im Jahre 1895 in der Züricher Tonhalle eingerichtete Anlage mit derartigen Gleichrichtern schon nach kurzer Zeit ausser Betrieb gesetzt werden. Für kleinere Stromstärken, wo die Funkenbildung nicht so bedeutend ist, kann jedoch das Verfahren mit Vortheil verwendet werden. So werden jetzt solche mechanische Gleichrichter von der Firma Nostitz & Koch in Chemnitz erzeugt und zum Laden von kleinen Accumulatorenbatterien sowie zum Betrieb von Röntgen-Einrichtungen im Anschluss an Wechselstromnetze verwendet.

Ein ganz neues Princip für die Gleichrichtung des Wechselstromes wurde im Jahre 1897 gleichzeitig von Professor Dr. Graetz in München und Charles Pollak in Frankfurt a. M. entdeckt. Es beruht auf dem eigenthümlichen elektrolytischen Verhalten des Aluminiums und zeichnet sich durch grösste Einfachheit aus. Der elektrolytische Gleichrichter von Graetz-Pollak hat ganz das Aussehen eines gewöhnlichen galvanischen Elementes. In einem Gefässe aus Glas oder anderem Material befinden sich zwei Elektroden in einer Flüssigkeit; die eine Elektrode besteht aus Aluminium, die andere gewöhnlich aus Blei, doch kann auch Platin, Kohle oder ein anderes Metall (nur nicht ebenfalls Aluminium) verwendet werden. Als elektrolytische Flüssigkeit wird meistens Kali- oder Natronlauge verwendet, doch ist auch das nicht wesentlich, und man kann (nach Graetz) den alkalischen Elektrolyt auch durch eine verdünnte Säure, Alaunlösung u. a. ersetzen.

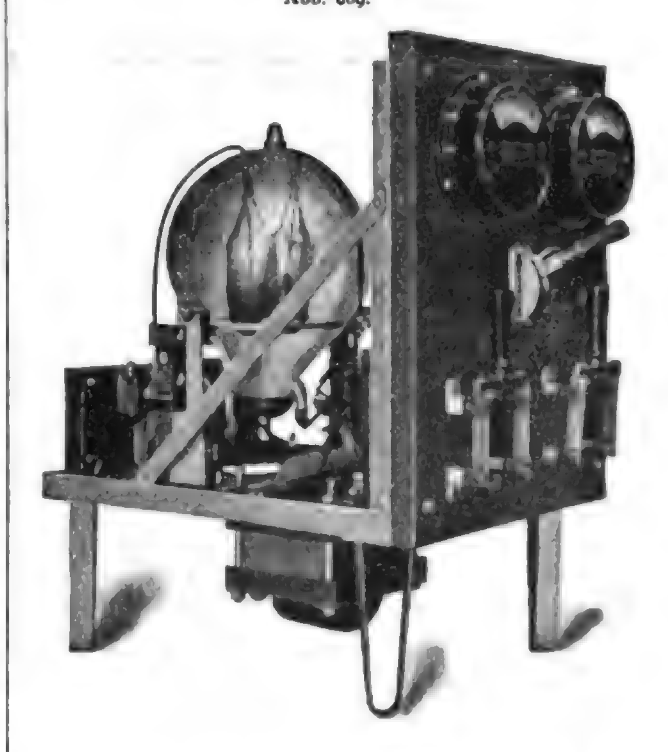
Eine solche Zelle, nach ihrem Hauptbestandtheil meist Aluminiumzelle genannt, hat nun die merkwürdige Eigenschaft, einen elektrischen Strom in der Richtung vom Blei zum Aluminium leicht durchzulassen, einem Strom in der entgegengesetzten Richtung dagegen einen so hohen Widerstand entgegenzusetzen, dass er, wenn seine Spannung nicht 22 Volt übersteigt, fast vollständig zurückgehalten wird. Die Aluminiumzelle wirkt also wie eine Art von elektrischem Ventil; ebenso wie das Ventil einer gewöhnlichen Pumpe das Wasser nach einer Richtung durchlässt, nach der entgegengesetzten aber nicht, so lässt auch die Zelle den elektrischen Strom nur in einer Richtung, nämlich vom Blei zum Aluminium durch, während sie den entgegengesetzt fliessenden Strom aufhält.

Mit Hilfe einer solchen Aluminiumzelle gewinnen wir aber nur eine Hälfte eines Wechselstromes, nämlich nur diejenigen Stromstösse, die nach der Richtung vom Blei zum Aluminium verlaufen, während die andere Hälfte des Wechselstroms verloren ist (resp. gar nicht zur Entstehung gelangt). Um beide Hälften des Wechselstroms ausnutzen zu können, muss man mehrere Zellen verwenden, genau so wie auch für eine Pumpe mehrere Ventile nothwendig sind. Die Abbildungen 687 und 688 sollen diese Verhältnisse veranschaulichen. Abbildung 687 stellt eine doppelt wirkende Pumpe dar; *K* bedeutet den Cylinder sammt dem Kolben; der letztere wird abwechselnd hin und her bewegt und setzt das Wasser um ihn herum ebenfalls in hin und her gehende Bewegung; er ist gewissermaassen die (Dynamo-) Maschine, die eine Art Wechselstrom im Wasser erzeugt. Durch die vier Ventile *1*, *2*, *3*, *4* (*1*, *2* sind die Saugventile, *3*, *4* die Druckventile) wird nun diese hin und her gehende Bewegung des Wassers in eine stets nach derselben Seite gerichtete umgesetzt, die wechselnde Strömung des Wassers wird durch sie gleichgerichtet, so dass es dauernd bei *S* eintritt und bei *D* die Pumpe verlässt. Abbildung 688 ist dieselbe Anordnung, vom hydraulischen auf das elektrische Gebiet übertragen. An Stelle des Pumpenkolbens tritt die mit ∾ bezeichnete Wechselstromquelle, an Stelle der Ventile die Aluminiumzellen *1*, *2*, *3*, *4*. An Stelle des Saugrohrs *S* tritt der negative Pol, an Stelle des Druckrohrs *D* der positive Pol; der Wechselstrom wird also durch die Combination der vier Zellen gleichgerichtet, ganz so wie früher die Wasserströmung, so dass man an den Polen + und — Gleichstrom entnehmen kann.

Wie erwähnt, wirkt die Aluminiumzelle nur für Spannungen bis 22 Volt als vollkommenes Ventil; will man grössere Spannungen anwenden, so muss man an Stelle einer Zelle so viele hinter einander schalten, dass auf jede



Abb. 689.



einzelne nicht mehr als 22 Volt entfallen; für 110 Volt also statt jeder Zelle deren fünf, oder im ganzen $4 \times 5 = 20$ Zellen.

Die Aluminiumzellen haben jedoch zwei grosse Nachtheile. Erstens ist der Wirkungsgrad ziemlich klein: selbst wenn er etwa 75 Procent betragen würde, wie von mancher Seite behauptet wird, so wäre das sehr wenig gegenüber 90 Procent und mehr beim rotirenden Umformer; aus den meisten Versuchen geht aber hervor, dass der Wirkungsgrad noch bedeutend niedriger ist und oft selbst unter 50 Procent sinkt. Aus diesem Grunde erscheint eine Verwendung des elektrolytischen Gleichrichters trotz seiner Einfachheit im grossen ausgeschlossen.

Noch unangenehmer ist aber die Eigenschaft der Aluminiumzelle, dass ihre anfänglich gute Wirkung rasch nachlässt, und zwar derart, dass sie nach einiger Zeit vollständig wirkungslos wird. Man hat diesen Uebelstand auf verschiedene Weise zu beheben gesucht, sowohl durch chemische Mittel (Nodon-Gleichrichter) als auch durch physikalische (Grisson-Gleichrichter). Der Erfolg war jedoch in beiden Fällen kein vollständiger, und so hat es

Digitized by Google

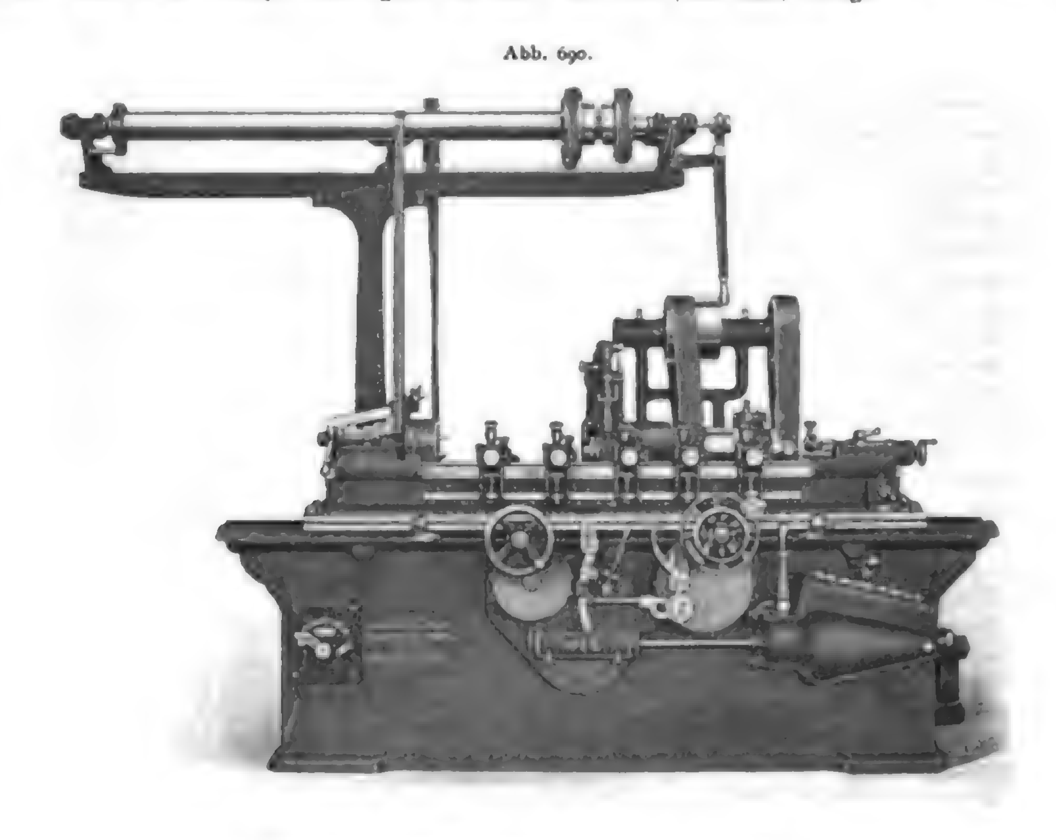
der elektrolytische Gleichrichter bisher noch zu keiner grossen Verbreitung bringen können.

In der jüngsten Zeit ist nun in Amerika ein neuer Gleichrichter aufgetaucht, der dem mechanischen und elektrolytischen Gleichrichter jedenfalls weit überlegen ist, und der allem Anscheine nach Aussicht hat, dem Motorgenerator und rotirenden Umformer ernstlich Concurrenz zu machen. Es ist dies der Quecksilberdampf-Gleichrichter von Cooper-Hewitt, dem Erfinder der nach ihm benannten Quecksilberdampf-Lampe.*)

Der Quecksilberdampf-Gleichrichter ist nichts anderes als eine Quecksilberdampf-Lampe, deren eine Elektrode aus Quecksilber besteht, während die zweite aus irgend einem Metall hergestellt sein kann (nur nicht ebenfalls Quecksilber). Eine solche Lampe wirkt ganz wie die Aluminiumzelle als elektrisches Ventil, indem sie einen Strom vom Metall zum Quecksilber ohne grossen Widerstand passiren lässt, während sie einen umgekehrt fliessenden Strom vollständig zurückhält; man könnte sagen: der Aluminium-Gleichrichter, aus dem Flüssigen ins Dampfförmige übertragen.

Der Cooper-Hewittsche Gleichrichter hat nun aber vor dem Graetz-Pollakschen eine Reihe von Vorzügen. Erstens genügt eine Quecksilberdampf-Röhre für sehr hohe Spannungen (bis zu einigen Tausend Volt), während für so hohe Spannungen eine grosse Anzahl von Aluminiumzellen erforderlich wäre. Zweitens ist die Haltbarkeit und Beständigkeit des Apparates eine viel bessere als bei der elektrolytischen Zelle; wenigstens sind bis jetzt ähnliche Klagen über baldiges Versagen nicht bekannt geworden, und es ist anzunehmen, dass die Lebensdauer eine sehr lange ist. Drittens endlich ist der Wirkungsgrad ein viel höherer; der einzige Verlust in dem Apparat besteht darin, dass etwa 14 Volt zur Bildung und Erhaltung des Lichtbogens verbraucht werden. Bei 100 Volt Wechselstrom erhält man daher Gleichstrom von 100 — 14 = 86 Volt, der Wirkungsgrad ist 86 Procent, also nicht wesentlich niedriger als der eines Umformers. Bei 500 Volt erhält man Gleichstrom von 486 Volt, der Wirkungsgrad beträgt dann 97,2 Procent, und je höher die Spannung ist, desto mehr übertrifft der Wirkungsgrad den des Motorgenerators oder Umformers. Daher eignet sich der Quecksilberdampf-Umformer besonders für solche Zwecke, wo Gleichstrom von ziemlich hoher Spannung gebraucht wird; das ist z. B. der Fall beim Betrieb von elektrischen Bahnen, wo die Spannung meist 500 bis 600 Volt (und mehr) beträgt.

Abb. 690.



Nortons Schleifmaschine mit Riemenantrieb; Vorderansicht.

Zur vollständigen Gleichrichtung eines Wechselstromes kann man vier Quecksilberdampf-Gleichrichter in der in Abbildung 688 dargestellten Schaltung verwenden, indem man einfach jede Aluminiumzelle durch eine Quecksilberdampf-Röhre ersetzt. Cooper-Hewitt hat indess gezeigt, dass die vollständige Gleichrichtung eines Wechselstromes, wie auch eines Drehstromes mit Hilfe einer einzigen Röhre möglich ist. Es werden dabei gewissermaassen drei Quecksilberdampf-Gleichrichter in einem Rohre vereinigt, wobei die negative Elektrode (Kathode) gemeinsam ist, während drei getrennte positive Elektroden (Anoden) vorhanden sind. Leider ist jedoch die Wirkungsweise dieser Anordnung nicht sehr leicht verständlich, besonders weil hier die Analogie mit der Pumpe versagt, die wir früher zur Erklärung der Graetz-Pollakschen Schaltung benutzten; ich muss daher von einer Beschreibung dieser Schaltung absehen.

Abbildung 689 zeigt den Quecksilberdampf-Gleichrichter in der Gestalt, wie er von der Cooper-Hewitt Electric Company in den Verkehr gebracht wird. Man

*) Siehe *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 362, und XVI. Jahrg., S. 353.

Digitized by Google

sieht links die grosse kugelförmige Quecksilberdampf-Röhre mit den beiden Anoden (oben) und der Quecksilberkathode (unten). Das enge Rohr neben der Kathode dient zum Anlassen der Röhre, das ganz so geschieht wie bei der Quecksilberdampf-Lampe. Rechts sind auf einem Schaltbrett die zur Bedienung und zum Anlassen nothwendigen Mess- und Schaltapparate angebracht.

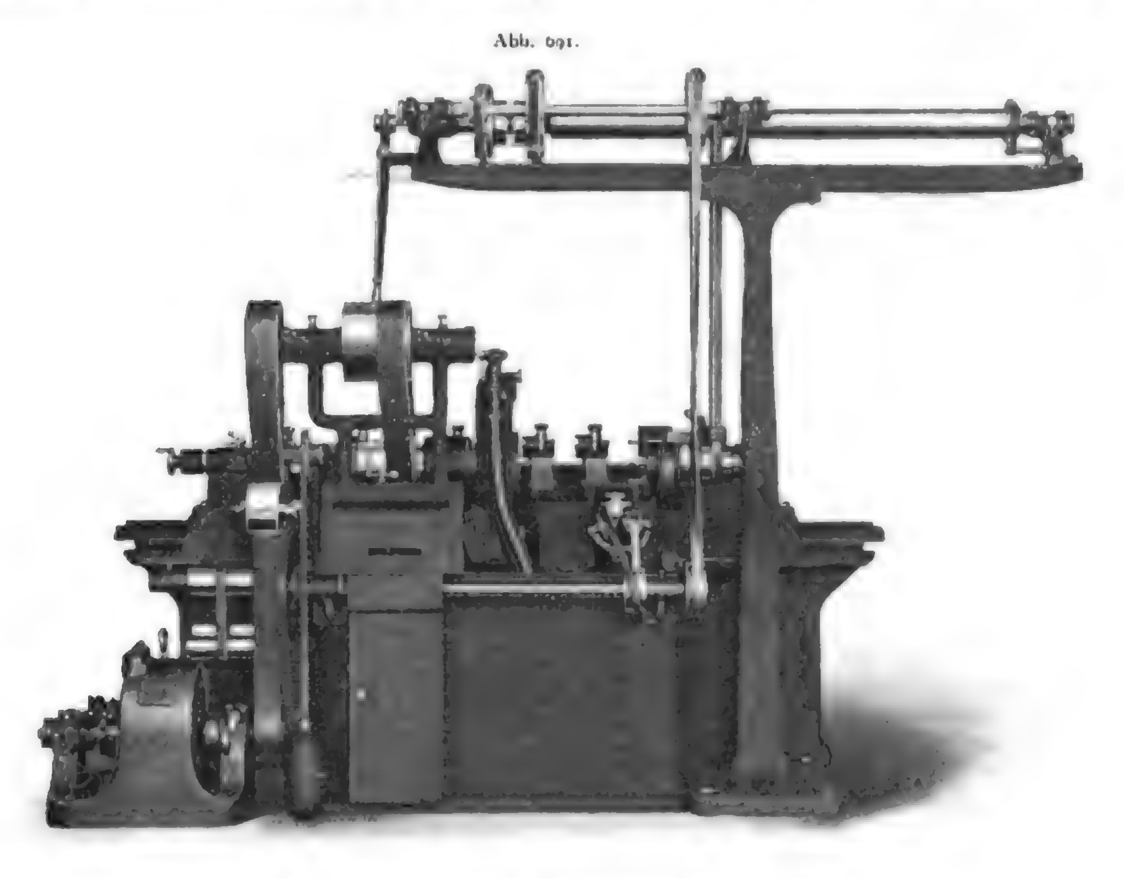
Nach allen bisher bekannt gewordenen Nachrichten hat sich der Cooper-Hewitt-Gleichrichter bisher sehr gut bewährt. Sollte das auch bei Ausführungen für grosse Leistungen und während längeren Betriebes der Fall sein, so liegt ihm ein grosses Feld offen, und er könnte den Motorgenerator und rotirenden Umformer ganz verdrängen. Die Möglichkeit der leichten Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom aber müsste eine grosse Umwälzung auf manchem Gebiete der Elektrotechnik zur Folge haben.

V. Quittner. [9745]

* * *

Die Norton-Schleifmaschine. (Mit zwei Abbildungen.) Die Firma Ludwig Loewe & Co. in Berlin hat den Vertrieb der von der Norton Grinding Co. in Worcester, Mass., Nordamerika, hergestellten Rundschleifmaschine, nachdem sie dieselbe in ihren Werkstätten eingehend erprobte, übernommen. Die Maschine soll für feinere Bearbeitungen die Drehbank ersetzen und hat sich hierzu in so hohem Maasse als geeignet erwiesen, dass ihre Verwendbarkeit im Laufe der Zeit ihres Gebrauchs sich immer mehr erweiterte, und dass wahrscheinlich die Grenzen derselben auch heute noch nicht erreicht sind. Die Schleifmaschine arbeitet genauer und schneller als die Drehbank, und sie ist deshalb als ein wirthschaftlicher Fortschritt zu betrachten. Wie aus den Abbildungen 690 und 691 ersichtlich ist, gleicht die Schleifmaschine in ihrem Aufbau im allgemeinen einer Drehbank. Ihre Arbeitsweise ist jedoch eine wesentlich andere. An die Stelle des Drehstahls ist eine sich drehende Schmirgelschleifscheibe auf feststehendem Support an der Rückseite der Maschine getreten, während das zwischen Spitzen eingespannte Werkstück mit dem Arbeitstisch an der Schleifscheibe vorbeigeführt wird. Gleichzeitig dreht sich das Werkstück um seine Längenachse, jedoch in entgegengesetzter Richtung wie die Schleifscheibe, deren Drehung am Werkstück nach unten gerichtet ist, so dass auch die Schleiffunken dorthin strömen. Der Arbeitstisch gleitet in Führungen auf dem Bett, dem Untersatz der Maschine, nach rechts und links, indem innerhalb des Bettes ein Zahnrad von unten her in eine Zahnstange an der Unterseite des Arbeitstisches greift. Eine selbstthätige Umschaltung bewirkt die Rückkehr des Arbeitstisches, sobald er am Ende der Seitenbewegung, die sich nach der Länge des Werkstückes richtet und einstellbar ist, anlangt.

Abb. 691.



Nortons Schleifmaschine mit Riemenantrieb; Rückansicht.

Die Genauigkeit der Schleifarbeit, die bei etwa $^1/_{700}$ mm ihre Grenze hat, hat zur Voraussetzung, dass weder Schleifscheibe noch das Werkstück im geringsten vibriren. Um dies zu verhüten, ist der die Schleifscheibe tragende Support an sich schwer, steht auf grosser Grundfläche und ist dadurch gegen Erschütterungen gesichert. Die Lagerung der Schleifscheibe zwischen starken und grossen Klemmscheiben ist sehr fest und sicher, was ihren selbstthätigen Vorschub gegen das zu schleifende Werkstück nicht beeinträchtigt. Um auch die geringste Durchbiegung des Werkstückes während des Schleifens wirksam zu verhindern, erhält dasselbe Unterstützung durch eine Anzahl Lagerklötze aus Hartholz in eisernen

Digitized by Google

Trägern (Lünetten), die auf dem Arbeitstisch zu befestigen sind, und die eine Einrichtung haben, durch welche der Lagerklotz senkrecht und wagerecht mittels Schrauben verschoben werden kann, damit er mit einem gewissen Druck das Werkstück berührt. Diese Berührung muss der Arbeiter beständig im Laufe der Arbeit prüfen und von Hand reguliren. Die Schleifarbeit ist, wie sich von selbst versteht, von bedeutender Wärmeentwickelung begleitet, die eine Erwärmung und eine ihr entsprechende Durchbiegung des Werkstückes zur Folge haben könnte, weil die Einspannung zwischen den Spitzen eine gerade Längenausdehnung nicht zulässt. Um einer solchen Erwärmung des Werkstückes vorzubeugen, fliesst während des Schleifens ununterbrochen ein Strom kalten Wassers von der Schmirgelscheibe auf das Werkstück, zu welchem Zweck die Maschine mit einer Pumpe versehen ist, die beim Betrieb der Maschine mit bethätigt wird. Das Wasser fliesst in einen Behälter, der einen Theil des Bettes der Maschine bildet und etwa 120 Liter Wasser fasst.

Die Schleifmaschine enthält entweder durch einen eigenen Elektromotor oder durch einen Treibriemen von einer Transmissionswelle (Deckenvorgelege) ihren Antrieb, durch den der Arbeitstisch hin und her geschoben, die Schleifscheibe und das Werkstück gedreht werden. Die Geschwindigkeit kann jederzeit durch besondere Schaltungen nach Bedarf geändert werden, ohne das Werkstück oder die Schleifscheibe anzuhalten; die hierzu dienenden Hebel und Handgriffe sind dem Arbeiter von seinem Platz vor der Schleifscheibe aus zugänglich; diesen Platz braucht er während der Schleifarbeit nicht zu verlassen, da der Arbeitstisch und mit ihm das Werkstück sich seitlich bewegt, aber nicht die bei der Arbeit sich drehende Schleifscheibe. Letztere macht in der Minute bis zu 1100 Umdrehungen.

Obgleich die Maschine Präcisionsarbeit liefert, verlangt sie keineswegs eine sorgfältige Vorbearbeitung des Werkstücks auf der Drehbank, es genügt, dieses mit dem Schnelldrehstahl bis auf ein Uebermaass von 0,4 bis 0,8 mm abzuschruppen. Die Maschine besorgt mit dem Glätten das Fertigschleifen in derselben Zeit, als wenn das Werkstück auf der Drehbank bereits mit dem Schleifstahl abgedreht gewesen wäre.

Auf der Rundschleifmaschine lassen sich nicht nur cylindrische Werkstücke von einem sich gleich bleibenden, sondern auch von verschiedenem Durchmesser, stufenförmig abgesetzt, aber auch kegelförmig bearbeiten. Für letzteren Zweck ist der Arbeitstisch auf dem Bette um einen Drehbolzen in der Längenmitte je nach der Grösse des Kegelwinkels schwenkbar. Der Arbeitstisch führt das Werkstück parallel seiner Mantelfläche an der Schleifscheibe vorbei, während die Achse des Werkstückes einen Winkel von der Grösse des halben Kegelwinkels mit dieser Bewegungsrichtung bildet.

Für solche Arbeiten ist die Schleiffläche der Schmirgelscheibe gerade, und wenn sie eine ungleichmässige Abnutzung erlitten hat, so lässt sie sich mittels eines in einem Stahlhalter gefassten Diamanten in der Schleifmaschine wieder abrichten. Aber es lassen sich auch mittels entsprechend abgerundeter Schleiffläche Hohlkehlen ausschleifen, nur muss dazu die Seitenbewegung des Arbeitstisches ausgeschaltet werden. [9728]

* * *

Schwalben als Papiermacher. Neuartige Papiermacher können zur Zeit in der Ratinger Papierfabrik beobachtet werden. Seit Jahren haben sich an der Decke des Holländersaales eine Gruppe Hausschwalben niedergelassen, welche sich trotz der Tag- und Nachtarbeit seitens der Müller in keiner Weise stören lassen. Die Thierchen haben sich nunmehr nach Art der in Papiermacherkreisen bekannten Wespen Kellers die Papierfaser nutzbar gemacht, indem sie den Stoff zum Nestbau verwenden. Draussen holen sie sich einen Halm Heu und tauchen ihn in den im Holländer umlaufenden Papierstoff, um diesen als Mörtel zu benutzen. Bemerkenswerth für die Klugheit der Schwalben ist, dass sie ungeleimten, unfertigen oder stark gefärbten Stoff nicht nehmen.

(Papier-Zeitung.) [9737]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. (Ergänzung zu „Stahl und Eisen“.) Ein Bericht über die Fortschritte auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens im Jahre 1902. Im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bearbeitet von Otto Vogel. III. Jahrgang. Düsseldorf 1905. Kommissionsverlag von A. Bagel. Preis geb. 10 M.

Seine Aufgabe, eine Ergänzung der vom Verein deutscher Eisenhüttenleute herausgegebenen Zeitschrift „Stahl und Eisen“ zu bilden, sucht das Buch theils durch blosse Angaben von Quellen, theils durch Auszüge aus grösseren Abhandlungen zu erfüllen. Je nach der fachlichen Wichtigkeit dieser Abhandlungen sind die Auszüge mehr oder minder umfangreich gehalten und entsprechenden Falles auch durch Abbildungen erläutert worden. Mit welcher erstaunlichen Gründlichkeit der Verfasser hierbei zu Werke gegangen ist, mag daraus ersehen werden, dass nicht weniger als 134 Zeitschriften zur auszüglichen Bearbeitung gelangt sind. Von diesen sind 57 in deutscher, 40 in englischer, 19 in französischer, 8 in schwedischer, 2 in dänischer (norwegisch), je 2 in russischer, italienischer, spanischer und holländischer Sprache geschrieben. Die Zahl der einzelnen Quellenangaben ist von 1800 im ersten, 2000 im zweiten auf 2600 im dritten Bande und die Zahl der Abbildungen von 49 auf 89 gestiegen.

Der Inhalt ist stofflich in eine Anzahl Fächer: Brennstoffe, Feuerungen, feuerfestes Material, Schlacken, Erze, Werksanlagen, Roheisenerzeugung, Giessereiwesen, Erzeugung des schmiedbaren Eisens, Verarbeitung des schmiedbaren Eisens, Eigenschaften des Eisens, Legirungen und Verbindungen des Eisens und Materialprüfung getheilt, die ihrerseits wieder in eine Anzahl Unterabtheilungen zerlegt sind. Dadurch ist das umfangreiche Stoffgebiet derart übersichtlich geordnet, dass mit Leichtigkeit ein Nachschlagen möglich ist. Ausserdem wird das Aufsuchen gewisser Quellen noch durch ein Autorenverzeichniss und ein Sachregister unterstützt. Dadurch ist das vortreffliche Buch für den litterarisch thätigen Fachmann zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel geworden, aber auch der praktische Hüttenmann wird in ihm einen zuverlässigen Berather finden, der ihm über alle Fragen auf dem viel verzweigten Fachgebiete Auskunft giebt. [9710]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wislicenus, Walter F., Strassburg. *Der Kalender in gemeinverständlicher Darstellung.* (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 69.) kl. 8°. (IV, 118 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 827. Jahrg. XVI. 47. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Flussschiffahrt.

Von Ingenieur HERZFELD.

Mit sechzehn Abbildungen.

Während man in den letzten Jahren über Seeschiffahrt sehr viel in Wort und Bild veröffentlicht hat, ist unsere Flussschiffahrt in dieser Hinsicht sehr stiefmütterlich behandelt worden.

Scheinbar mit Recht, denn sowohl für den Ingenieur als auch für den Laien ist es ein ausserordentlich fesselndes Bild, wenn sich ein modernes Seeschiff, sei es nun ein bedeutendes Kriegsschiff, ein stolz segelnder Dreimaster, oder einer jener grossen Schnelldampfer, wie sie der Norddeutsche Lloyd oder die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Actien-Gesellschaft über den Ocean senden, dem Auge bietet.

Seit kurzer Zeit indessen hat sich die Aufmerksamkeit nicht allein der interessirten Kreise, sondern auch weit darüber hinaus, der heimischen Flussschiffahrt zugewendet.

Das bedeutende Hochwasser der Oder vor zwei Jahren, der ausserordentlich niedere Wasserstand von Rhein, Elbe, Oder, Weichsel im vorigen Jahre hat allgemeines Interesse auf sich gelenkt. Beträgt doch der Höhenunterschied zwischen dem Oderniveau 1903 und 1904 bei Breslau rund 8 m.

Durch die anhaltende Trockenheit machte sich im vorigen Jahre ein solcher Wassermangel in den Flüssen bemerkbar, dass eine bedeutende Anzahl von Schiffahrtsgesellschaften ihren Betrieb schon im Juli einstellen musste. Wochenlang lagen auf der Oder weit über 1000 Fahrzeuge still, so dass die Schiffahrt überhaupt als geschlossen angesehen werden konnte.

Auf der Elbe waren die Verhältnisse auch nicht besser. Zu diesen elementaren Gründen kam im vorigen Jahre noch das in alle Schichten der Bevölkerung dringende Gerücht des Schleppmonopols, so dass es wohl der Mühe verlohnt, einen der Factoren, mit denen das Schleppmonopol zu rechnen hat, zu beleuchten, nämlich die Fahrzeuge selbst, sowohl die schleppenden Fahrzeuge, in der Hauptsache Dampfer, als auch die zu schleppenden Transportgefässe, in der Hauptsache Kähne.

Die Frachtbeförderung auf den Binnenwasserstrassen ist — wenigstens auf den am meisten befahrenen Strassen — derartig ausgebildet, dass sie die Concurrenz mit den Eisenbahnlinien nicht mehr zu scheuen braucht. Speciell die Linien, welche sogenannten Eilverkehr eingerichtet haben, sind derartig organisirt, dass sie mit ganz bestimmten Fahrplänen arbeiten können. In vielen Fällen können diese letzteren Dampfer noch einen beladenen Kahn in Schlepp nehmen, so dass auf diese Weise ganz bedeutende Gütermengen zu pünktlichen Terminen befördert werden können.

Nach Eigenart eines jeden unserer heimischen Hauptflüsse — es ist hier speciell von Rhein, Elbe, Oder, Weichsel die Rede — sind auch

Abb. 692.



Oderkahn segelnd.

für einen jeden besondere Beweggründe für die Construction seiner Fahrzeuge maassgebend.

Als Antrieb dient fast durchgängig der Schrauben- oder auch der Radpropeller. Vereinzelt findet sich auch noch der Kettenbetrieb und der Reactionspropeller, welche letztere jedoch beide veraltet sind.

Diese Antriebsarten gelten für alle drei Typen der Fahrzeuge, welche man im Flussschiffbau zu unterscheiden hat. Es sind dies:

1. Kähne, Ladefahrzeuge aller Art, zum Segeln eingerichtet, theilweise auch zum Rudern.

Diese Fahrzeuge werden in mehr oder weniger grosser Anzahl zusammengekoppelt und von Dampfern stromaufwärts geschleppt, während sie thalwärts meistens treiben, resp. segeln.

2. Ladefahrzeuge mit eigenem Motorantrieb (Dampf-, Elektro- oder auch Explosionsmotore), dessen Aufgabe es ist, nur das eigene Fahrzeug fortzubewegen.

Bei diesen Fahrzeugen ist natürlich der grösste Theil des verfügbaren Raumes zu Ladezwecken verwendet, während verhältnissmässig wenig Raum dem Motor zur Verfügung steht.

3. Schleppdampfer, welche einen Zug von mehr oder weniger grosser Zahl der unter 1 genannten Ladefahrzeuge — meistens stromauf — zu schleppen haben.

4. Personendampfer, bei denen der Hauptwerth begreiflicherweise auf möglichst hohe Geschwindigkeit durch zweckmässige Form und theilweise äusserst kräftige Maschinenanlagen gelegt wird. Die Wirkung der letzteren wird allerdings sehr oft durch die Seichtheit des Fahrwassers nur theilweise ausgenutzt.

Das Material der modernen Flussfahrzeuge ist bis auf den Ausbau Eisen und Stahl, wenn nicht örtliche Verhältnisse oder besondere Gründe anderes Material vorschreiben.

Bei gleichen Aussendimensionen besitzt ein Fahrzeug aus Eisen ein bedeutend geringeres Eigengewicht als ein solches aus Holz. Dadurch wird der Tiefgang ein geringerer, und letzterer Umstand kommt der Ladefähigkeit zu gut. Die Festigkeit und Lebensdauer eines eisernen Fahrzeuges ist dabei bedeutend grösser als diejenige eines hölzernen.

Bei den Kähnen und anderen Fahrzeugen zur Güterbeförderung hat Eisen als Baumaterial vor Holz noch den Vortheil, dass es dem Wasser bedeutend weniger Reibungswiderstand bietet,

Abb. 693.



Vordergeschirr eines Ladekahns von 9000 Centner Tragfähigkeit.

ein Umstand, mit dem wohl zu rechnen ist, wenn ein Schleppdampfer z. B. 18 solcher Fahrzeuge zu schleppen hat.

Bei diesen Kähnen könnte man folgende Leitpunkte für die Construction aufstellen:

Die Formgebung soll so sein, dass das Fahr-

Digitized by Google

zeug bei möglichst grossem Laderaum seiner Fortbewegung möglichst wenig Widerstand ent-

Abb. 694.



Deckanordnung eines Ladekahns von 9000 Centner Tragfähigkeit.

gegensetzt, wenig Tiefgang beansprucht und bei grösstmöglicher Festigkeit so wenig wie möglich Materialgewicht aufweist. Einen vortheilhaften Typ solcher Fahrzeuge zeigt Abbildung 692, welche einen Oderkahn moderner Construction darstellt. Die äussere Form der Schleppkähne anderer Flüsse dürfte von Abbildung 692 — 695 nicht sonderlich abweichen, nur dass die Grössenverhältnisse bedeutend variiren.

Nach Suppan ist die grösste Ladefähigkeit auf dem Rhein etwa 2070 t, auf der Donau etwa 2000 t und auf der Elbe etwa 850 t. Für Oderverhältnisse dürfte die Ladefähigkeit eines Schleppkahnes nicht grösser als 500 t sein. Man kann selbstredend, abgesehen von den Grössenverhältnissen, welche durch das Flussbett vorgeschrieben sind, nicht über gewisse Abmessungen hinausgehen, da sonst die zum Schleppen aufzuwendende Kraft zur Ladefähigkeit nicht mehr in einem vortheilhaften Verhältniss stehen würde.

Was nun Ladefahrzeuge mit eigenem Motor anbetrifft, so kommen meines Wissens nur Dampf- und Explosionsmotore in Frage. Das Schiffsgefäss selbst ist Eisen. Der grösste Theil des Raumes ist, wie schon vorher erwähnt, zu Laderäumen verwendet. Die Maschine befindet sich, um an Wellenleitung zu sparen, die ja im Laderaum stets unbequem zugänglich ist, möglichst weit im Hinterschiff. Die Schiffe sind mit eigenen Ladevorrichtungen ausgestattet, so dass sie ganz unabhängig ihre Ladung ein- und auszuladen im Stande sind. Die grösseren Fahrzeuge dieser Art sind, ihres Tiefganges wegen, als Zweischrauber ausgestattet. Abbildung 696 zeigt uns einen modernen Typ solcher Ladefahrzeuge.

An dieser Stelle möchte ich gleich noch eine Schraubenanordnung erwähnen, wie sie auf ganz flachen Flussläufen verwendet wird. Man legt hier die Schraube in eine Art Tunnel (Abb. 697 und 698).

Im Stillstand ragt die Schraube aus dem Wasser, da einerseits ihr Durchmesser durch die Geschwindigkeitsverhältnisse des Fahrzeuges, andererseits der Tiefgang des letzteren durch die Flusstiefe bedingt ist. Würde nun die Schraube frei arbeiten, d. h. nicht in dem Tunnel, so würden etwa 50 Procent der Schraubenarbeit verloren gehen, da ja die Schraube theilweise in der Luft rotiren würde. So aber schafft die Schraube beim Arbeiten in dem Tunnel einen luftleeren Raum, das Wasser tritt nach, und auf diese Weise findet die gesammte Schraubenarbeit im Wasser statt. Das heisst: der Effect der Schraube ist ungefähr ein

Abb. 695.



Hintergeschirr eines Oderkahns.

derartiger, als wenn sie so tief angeordnet wäre, dass ihr höchster Punkt noch einige Centi-

Digitized by Google

meter unter dem normalen Wasserspiegel läge. Auf diese Weise kann eine verhältnissmässig grosse Maschinenkraft für die Propulsion des Fahrzeuges verwendet werden, wie sie bei normaler Heckconstruction nicht denkbar wäre.

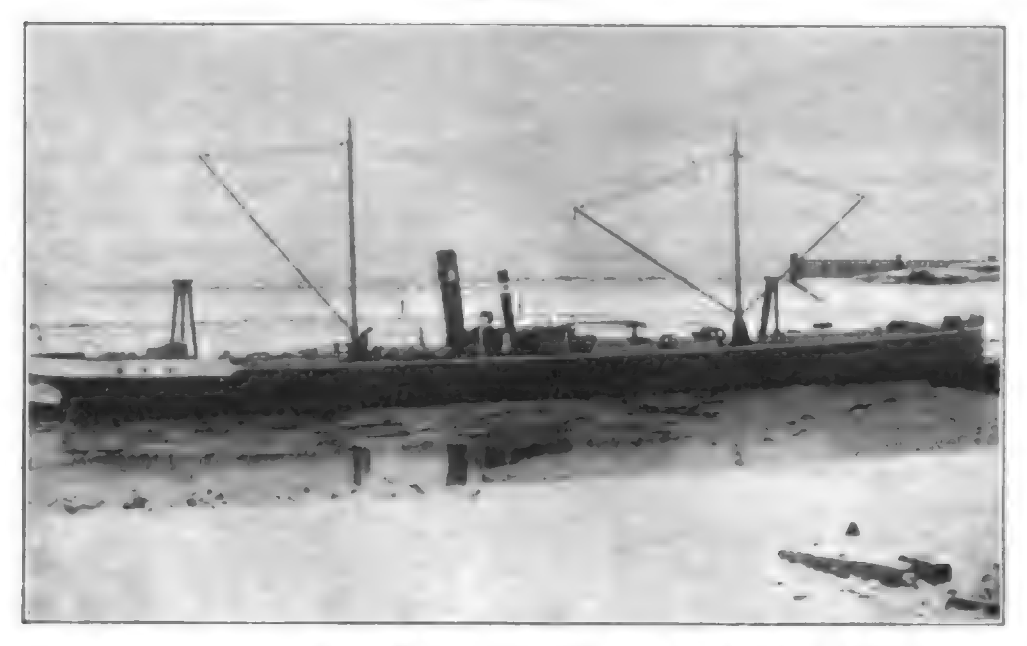
Wendet man des geringen Tiefganges wegen zwei Schrauben an, so müssen — wenigstens bei modernen Anordnungen — auch zwei Antriebsmaschinen vorhanden sein, von denen jede unabhängig von der anderen eine Schraube antreibt.

Besonders vortheilhaft wirkt die Zweischraubenanordnung auf die Steuerfähigkeit des Dampfers, da es im Belieben des Führers steht, bei Wendungen das Steuer durch Vorwärts- oder Rückwärtslaufenlassen der Schrauben zu unterstützen.

(Schluss folgt.)



Abb. 696.



Ladungsdampfer von ca. 250 PS Maschinenleistung. Etwa 60 m lang, 6,5 m breit.

Die thierischen Feinde unserer Hausthiere.

Von Dr. LUDWIG REINHARDT.

(Schluss von Seite 727.)

Auch die Hausrinder bleiben trotz ihrer vegetarischen Lebensweise von Bandwürmern nicht verschont. Die kleinköpfige und breitgliedrige *Taenia denticulata*, der gezähnelte Bandwurm, ist zwar nicht übermässig häufig; um so wichtiger wird aber eine im Rinde vorkommende Finne des Menschenbandwurms, der *Taenia saginata* oder *mediocanellata*, die überall da, wo der Mensch in engerem Contacte mit seinem lieben Vieh lebt, häufig gefunden wird. So wurden beispielsweise in Indien unter 13800 Rindern nicht weniger als 768 Stück mit Finnen behaftet gefunden.

Der äusserlich dem *Cysticercus cellulosae* gleichende erbsengrosse *Cysticercus* der *Taenia saginata* wird mit dem nicht gründlich durchgekochten oder gar roh verzehrten Rindfleisch in den Magen des Menschen gebracht, wo die Jugendform frei wird und im Dünndarme zu einem 7—8 m langen Bandwurme auswächst. Ihm fehlt zwar der Hakenkranz des Einsiedlerbandwurms, dafür trägt er aber vier sehr kräftig wirkende Saugnäpfe, so dass er in Bezug auf das Festhalten an den Darmwandungen diesem bewehrten Artgenossen nichts nachgiebt. Auf den ziemlich grossen Kopf folgt ein kurzer, breiter Hals, der in den milchweissen Wurm übergeht, welcher seinerseits bis 1300 Glieder von 12—14 mm Breite besitzen kann, von denen jeweilen die ältesten 150 bis 200 reif sind. Auch die reifen Glieder dieses Bandwurms, die häufig von selbst oder mit dem Stuhlgang abgehen, sind sehr muskelstark und vermögen sogar an den Grashalmen hoch zu klettern, wo sie vom Rindvieh mit der in ihnen enthaltenen Unzahl von Eiern gefressen werden. In diesen entwickeln sich dann die Finnen, die im Muskelfleisch, im Herz und Gehirn sitzen.

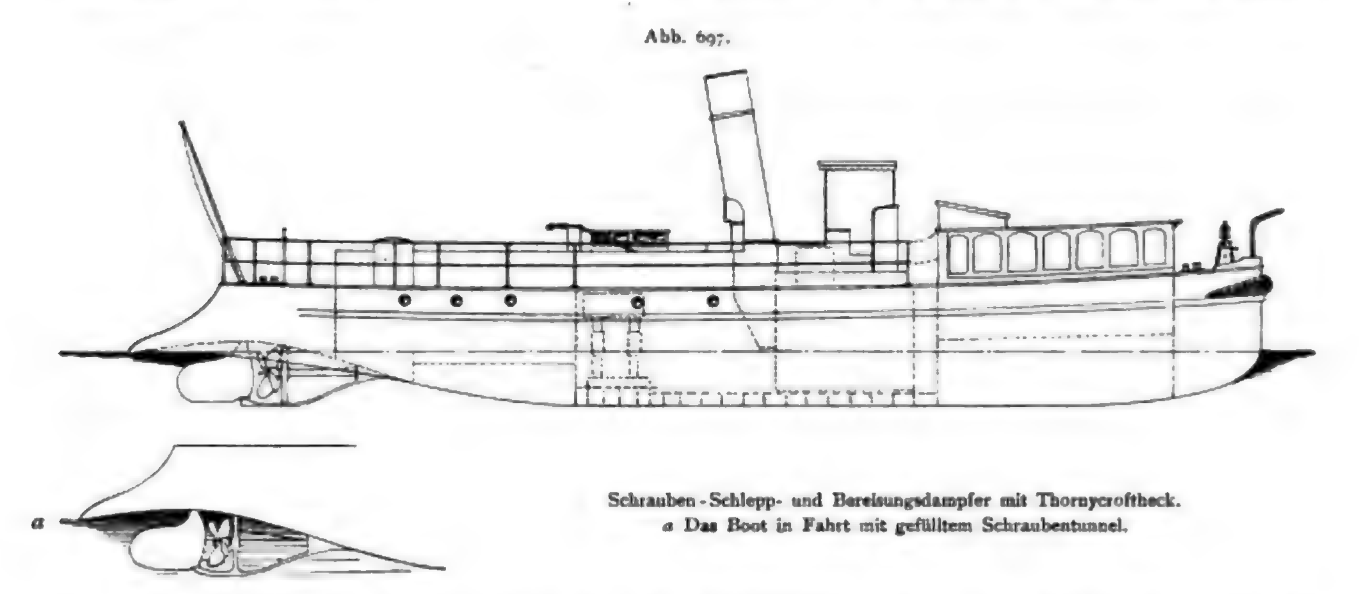
Der hakenlose Bandwurm des Menschen besitzt eine kosmopolitische Verbreitung und hat in Europa vielerorts die hakentragende bewehrte Art, den Einsiedlerbandwurm, stark zurückgedrängt. Er ist sehr häufig in Algerien, Aegypten, im Capland, in Indien, wo bis zu 30 Procent der dort stationirten Soldaten mit ihm behaftet sind. In Abessinien, wo die Unsitte besteht, das Rindfleisch ganz roh, wenn möglich noch warm zu verzehren, ist so zu sagen kein Eingeborener vom Bandwurm verschont und bekommen die Soldaten des Negus mit ihrer Löhnung auch von Zeit zu Zeit das officielle, im Lande heimische, übrigens wirksamste aller Bandwurmmittel, das wir besitzen, das Kusso, das heisst die abgeblühten weiblichen Blüthenstände der in den Hochgebirgen Abessiniens wachsenden *Hagenia abessinica*, neuerdings auch *Brayera anthelminthica* genannt.

Selbst der Negus Negesti, der König der Könige, Menelik, macht von den Gewohnheiten seiner Landsleute keine Ausnahme und musste unlängst wieder einmal eine radikale Bandwurmkur durchmachen, wobei er in origineller Weise

Digitized by Google

in dem vom Kussobaum gesammelten Honig ein neues und angenehmes Bandwurmmittel fand. Dieser schlaue Halbwilde weiss sich also in allen Lebenslagen zu helfen.

Abb. 697.



Schrauben-Schlepp- und Bereisungsdampfer mit Thornycroftheck.
a Das Boot in Fahrt mit gefülltem Schraubentunnel.

Die Uebertragung der Bandwürmer auf das Rind ist natürlich in Abessinien um so leichter verständlich, als das Vieh in der Nähe der menschlichen Ansiedelungen häufig mit den im Koth enthaltenen Eiern in Berührung kommt; denn wie überall in primitiven Verhältnissen verrichten die Eingeborenen im Freien in nächster Nähe ihrer Wohnung die Nothdurft und sind an den meisten Orten Afrikas beispielsweise die halbwild gehaltenen Schweine der Neger, die von den Menschen überhaupt nicht gefüttert werden und ihre Nahrung selbst suchen müssen, auf den Koth der Menschen als ihre hauptsächlichste Nahrung angewiesen. Dass unter so unsauberen Lebensgewohnheiten die Eingeweidewürmer speciell in Afrika überall unglaublich verbreitet sind, ist also nichts Wunderbares.

Abgesehen davon, dass die Rinder die Bandwurmglieder und Eier mit dem Gras in ihr Verdauungsrohr eingeführt bekommen, ist auch das unreine Wasser in der Nähe der menschlichen Ansiedelungen sehr oft eine Quelle der Ansteckung. Die gewaltigen tropischen Regenfälle schwemmen nämlich die mit vielen Tausenden von Eiern vollgepfropften Bandwurmglieder auch in die Wasseransammlungen, die als Brunnen dienen, wo schon faustgrosse Gliederknäuel angetroffen wurden. Wird nun das Vieh hier getränkt, so werden Gliederstücke und Eier mit dem Wasser aufgenommen und die Finnenkrankheit dadurch erzeugt.

Abb. 698.



Ansicht eines Schraubendampfers mit Thornycroftheck.

Von anderen Finnenzuständen ist der Hülsenwurm oder Echinococcus, wie beim Schaf, und der grossblasige *Cysticercus tenuicollis* beim Rind nachgewiesen worden.

Von Rundwürmern lebt der Riesenpalissadenwurm *(Eustrongylus gigas)*, dessen Männchen 30 cm, dessen Weibchen aber, bei einer Dicke von 12 mm, bis zu 1 m lang wird und braunroth gefärbt ist, im Nierenbecken, ebenso in der freien Bauchhöhle des Rindes, wie übrigens auch des Hundes und des Pferdes, ist aber glücklicherweise nicht häufig. Die Art seiner

Einwanderung ist noch nicht aufgeklärt. Seine Jugendformen finden sich im Ruhezustand in Fischen und kleinen Wasserthieren, und wenn diese beim Wassertrinken von den betreffenden Hausthieren mit verschluckt werden, so inficiren sie dieselben mit dem Riesenpalissadenwurm.

Ein anderer Palissadenwurm, *Strongylus micrurus*, ein Bewohner der Luftröhre, hat in einzelnen Gegenden Schaden besonders bei den Kälbern angerichtet. Leber und Gallenblase des Rindes beherbergen den grossen und kleinen Leberegel (*Distomum hepaticum* und *Distomum lanceolatum*). Der grosse Leberegel ist blattförmig mit kegelartigem Kopf und bei einer Breite von 10—12 mm 4 cm lang. Am Kopfe befindet sich ein Saugnapf mit der Mundöffnung, etwas weiter nach hinten steht der etwas grössere Bauchsaugnapf. Der ganze Körper ist mit sehr feinen schuppenförmigen Stacheln besetzt, mittels deren er in den Gallengängen der Leber, in die er vom Darme aus einwandert, sich fortbewegt. Sehr selten findet er sich nur vereinzelt in der Leber und Gallenblase, meistens zu vielen hundert und mehr Stücken beisammen. Ja beim Schaf, dessen hauptsächlicher Feind er ist, hat man in selteneren Fällen sogar 800—1000 Stück in der Leber eines einzigen Thieres gefunden.

Deshalb ist es nicht zu verwundern, dass der Leberegel, mehr noch als beim Rind, beim Hausschaf die schwersten Egelseuchen verursacht, an welchen unzählige dieser so nützlichen Thiere elendiglich zu Grunde gehen müssen. Bei der grossen Bedeutung der Leber für den Ernährungsprocess führen diese gewaltigen Invasionen von Leberegeln zu sehr folgenschweren Störungen im Stoffwechsel, indem nicht nur der Abfluss der Galle, dieses so wichtigen Verdauungssaftes, erheblich behindert wird, sondern auch die Würmer in Leber und Gallenblase direct entzündliche Processe verursachen, die Gallengänge mechanisch durch das beständige Hindurchkriechen erweitern und die Wände der Gallenabführungsgefässe zerstören. Die damit behafteten Thiere magern ab, und namentlich jüngere Individuen gehen an der sogenannten Leberfäule zu Grunde.

In gewissen, meist regenreichen Jahren werden, abgesehen von den Rindern, besonders die Schafherden durch die Egelseuche eigentlich bedroht. Gingen doch allein im Jahre 1830 in England 1,5 Millionen Schafe an Leberfäule zu Grunde, und gleich viele starben daran im Jahre 1882 in den südlichen Provinzen von Argentinien. Im Jahre 1873 ging im Elsass ein Drittel aller Schafe an der Seuche ein, und der entstandene Schaden betrug über eine Million Mark.

Ein einziger Leberegel legt etwa 40000 Eier, die durch die Gallenabführungscanäle in den Darm und mit dem Koth ins Freie gelangen. Ins Wasser gelangt, entsteht alsbald aus einem jeden derselben eine mit einem weichen Flimmerkleide versehene Larve, die sich ungefähr eine halbe Stunde lebhaft hin und her bewegt, um eine kleine Wasserschnecke (*Limnaeus minutus*) und verwandte Arten aufzusuchen, in deren Leib sie sich in der Umgebung der Athemhöhle einbohrt. Die Flimmerlarve, das sogenannte Miracidium, verliert jetzt das überflüssig gewordene Wimperkleid und wächst zu einer Sporocyste aus, die in sich sogenannte Redien erzeugt. Die Redien ihrerseits lassen in sich durch Zellenwucherung mit nachfolgender Abschnürung sogenannte Cercarien, kleine Wesen mit einem platten Leib, einem Saugnapf am vorderen Körperende und einem Ruderschwanze am hinteren versehen, entstehen. Durch Platzen der mütterlichen Hülle gelangen nun die mit selbständiger Locomotion begabten Cercarien des Leberegels zu einem neuen, im Wasser lebenden Wirth, an dem sie sich gross mästen, um ihn dann zu verlassen und sich an allerlei an feuchten Stellen wachsenden Wiesenpflanzen zu verpuppen. Fressen nun Rinder oder Schafe solches an nassen Weideplätzen gewachsenes Grünfutter, so stecken sie sich mit dem Leberegel an, indem die eingekapselte Larve im Darme alsbald lebendig wird und in die Gallenabführungsgänge einwandert. Gleicherweise kann sich auch der Mensch mit Brunnenkresse, an der sich etwa Cercarien eingekapselt haben, wenn er sie als Salat isst, mit dem gefürchteten Leberegel anstecken.

Ganz analog der Entwickelung des grossen Leberegels, des *Distomum hepaticum*, ist auch diejenige des kleinen Leberegels, des *Distomum lanceolatum*, die beide, freilich in wechselndem Verhältnisse, meist neben einander vorkommen. Dann finden sich im Magen des Hausrindes auch Parasiten, wie *Amphistomum conicum* und *Amphistomum crumeniferum*.

Von den äusserlich lebenden Hautparasiten kennen wir eine Räudemilbe (*Dermatophagus communis*), welche die Steissräude beim Rinde verursacht. Die Larven der Dasselfliege (*Oestrus bovis*) verursachen die bekannten Dasselbeulen von Haselnuss- bis Walnussgrösse. Die mittels scharfer Krallen sich an der Haut, namentlich an der des Rückens, anklammernde weibliche Fliege klebt ihre Eier vermittels einer hornartigen Legeröhre an Haare oder die Haut an. Den ausgekrochenen Larven bleibt es dann überlassen, sich einen Weg durch die dicke Oberhaut zu bohren; sie thun dies, indem sie sich mit ihren scharfen Bohrzangen stossweise in das Unterhautzellgewebe bohren. Dort angelangt, ernähren sie sich dann vom Eiter der Beulen, die sie erzeugen. Diese Minirarbeit wird dem Träger mit dem Grösserwerden der über 3 cm Länge erreichenden Larven immer unerträglicher, bis sie schliesslich, reif geworden, nach 9 Monaten die

Digitized by Google

eiternde Beule verlassen, sich auf die Erde herabgleiten lassen, in der sie sich verpuppen, um nach 4—6 Wochen als geschlechtsreife Fliegen dem Boden zu entschlüpfen, die sich als Weibchen nach geschehener Befruchtung ein neues Opfer suchen, um die Art nicht aussterben zu lassen.

Nicht nur wird die Haut der Rinder durch die Dasselbeulen zur Lederbereitung entwerthet, sondern in den südlichen Alpenthälern und in Oberitalien, wo fast alle auf die Weide gehenden Rinder von den Schmarotzerfliegen befallen sind und ein einziges Stück nicht selten 30 bis 40 Dasselbeulen aufweist, gehen auch nicht wenige Thiere an der Aufregung zu Grunde, in die sie die Dasselfliegen versetzen. Die von diesen Fliegen heimgesuchten gequälten Rinder kennen nämlich ihren Feind genau und stürzen, sobald sie das verhängnissvolle Summen der Fliegen vernehmen, die sich ihnen namentlich in gewitterschwüler Zeit nähern, mit zur Erde gebeugtem Kopf und hoch erhobenem Schwanze wie rasend davon, um in wilder Flucht ihren Quälgeistern zu entfliehen, so dass namentlich auf den Alpenweiden alljährlich viele werthvolle Thiere steile Abhänge herunterstürzen und jämmerlich zu Grunde gehen.

Auch das Hausschaf hat stark von parasitären Angriffen zu leiden. Von der verderblichen Leberegelseuche, die ihre Scharen decimirt, war bereits die Rede. Von Bandwürmern ist *Taenia expansa* bei Lämmern häufig aufgetreten und im nordöstlichen Deutschland zur eigentlichen Plage der Schäfereien geworden. Der erwachsene Bandwurm wird einen halben Meter lang; der Kopf ist hakenlos, die Glieder sind zart und durchscheinend. Die von ihm befallenen Thiere verlieren die Fresslust, magern ab, ihre Entleerungen werden unregelmässig, und schliesslich gehen sie unter Erschöpfung ein. Auch bei Ziegen kommt die genannte Bandwurmart vor.

Von Finnen ist neben *Cysticercus tenuicollis* die Quese *(Coenurus cerebralis)* besonders nachtheilig. Es ist bereits früher bemerkt worden, dass bandwurmkranke Schäferhunde die Infectionsquelle bilden und dass die von der Drehkrankheit befallenen Lämmer eigenthümliche Störungen der willkürlichen Bewegungen zeigen, nach einer bestimmten Seite taumeln, mit gesenktem Kopfe davonlaufen oder sich zwangsmässig im Kreise herum bewegen.

Unter den Palissadenwürmern verursacht der fadenförmige Luftröhrenkratzer *(Strongylus filaria)* eine gefährliche Erkrankung der Luftwege des Schafes, bisweilen auch der Ziege, welche unter dem Namen Lungenwurmseuche bekannt ist. Ihre Erscheinungen bestehen hauptsächlich in Hustenanfällen mit sich steigerndem Schleimauswurf und Athembeschwerden. Schliesslich gehen die davon befallenen Thiere an Entkräftung oder Erstickung zu Grunde. Bei der Section der eingegangenen Individuen findet man in der Luftröhre und in deren Verzweigungen, den Bronchien, die gelblich-weissen dünnen Würmer häufig in ungeheuren Mengen. Die Männchen werden 2,5 cm, die Weibchen bis 8 cm lang; die letzteren bringen lebende Junge zur Welt, welche oft in ungezählten Massen im Schleim der Luftröhre eingebettet liegen und auch häufig mit dem Schleim ausgehustet werden. Auf diese Weise ins Freie gelangt, entwickeln sie sich in Tümpeln, Wasserlachen oder an sonstigen feuchten Orten und leben eine Zeit lang frei, um dann später mit dem Gras nasser Weiden oder mit dem Trinkwasser von den Schafen wieder aufgenommen zu werden. Vermuthlich gehen die Jugendformen in ein niederes kleines Tier, einen Zwischenwirth, welcher dann mit seinem Gaste vom Schafe verschluckt werden muss, um es zu inficiren. Vorzugsweise leiden Lämmer und Jährlinge an der Krankheit, und Vorsicht in der Verabreichung des Trinkwassers und das Vermeiden sumpfiger verdächtiger Weiden ist das einzige Mittel zur Abwehr.

Der gedrehte Palissadenwurm *(Strongylus contortus)* lebt als rother Magenwurm im Labmagen der Schafe und Ziegen, besonders bei jungen Thieren, und verursacht langwierige Leiden, die in ihren Erscheinungen denjenigen der Bandwurmseuche ähnlich sind und als Magenwurmseuche meist tödlich enden.

Hauterkrankungen werden durch parasitische Milben verursacht. Bei Schafen ist die Räude sehr verbreitet und erfordert des Wollkleides wegen eine ziemlich umständliche Behandlung. Es genügt nicht allein die Reinigung der Haut, sondern es hat sich daran auch eine sorgfältige Desinfection der Ställe anzuschliessen.

Die Schaflausfliege *(Melophagus ovinus)* ist ein den Wollhändlern sehr bekanntes Thier, da das flügellose Insect mit lederigem Körper oft zahlreich in der Wolle der Schafe sitzt und Larven gebiert, die der Puppenreife nahe sind.

Die gelbgraue Schafbiesfliege *(Oestrus ovis)* entwickelt sich in den Nasen- und Stirnhöhlen der Schafe. Die Biesfliegenweibchen spritzen denselben ihre Larvenbrut in die Nasenhöhlen, wo sie längerer Zeit zu ihrer Entwickelung bedürfen. Die davon befallenen Schafe niesen häufig und zeigen starken Nasenausfluss. In manchen Fällen, namentlich wenn die Larven durch das Siebbein sich ins Gehirn einbohren, treten ähnliche Erscheinungen wie bei der Drehwurmkrankheit auf.

Von den bei uns nicht gehaltenen Hausthieren wird besonders das Kamel in den Steppen der Subtropen ausserordentlich stark von den äusserlich schmarotzenden Zecken befallen, die als *Ixodes dromedarii* eine besondere Species bilden. Sie setzen sich mit Vorliebe

Digitized by Google

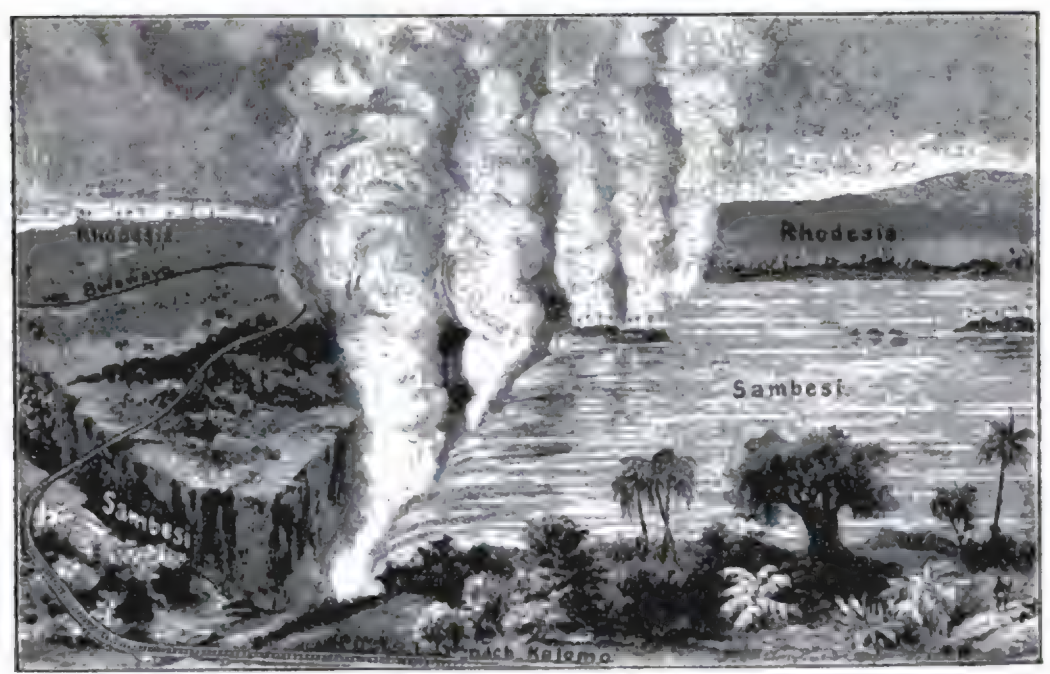
an den Beinen, am Bauche, am After und an der Bindehaut der Augen fest und schwellen dann, wenn sie sich voll Blut gesogen haben, bis zu Haselnussgrösse an. In Arabien und Ostafrika lassen sich die Zecken oft zu vielen Hunderten von den Karawanenthieren ablesen, und die Karawansereien wimmeln meist von den lästigen Schmarotzern. In den ostafrikanischen Steppen wird die Reinigung an den Halteplätzen vom Madenstar *(Buphaga erythrorhyncha)* besorgt, der mit grosser Gewandtheit am Körper der Kamele herumklettert.

Das Hausgeflügel beherbergt eine Reihe von lästigen oder verderblichen Schmarotzern. Als Bewohner des Darms werden beispielsweise für das Haushuhn fünf Bandwurmarten und ein Blut. Dabei wird die Schleimhaut der Luftwege geröthet und geschwollen, mit einem Wort entzündet, und durch die Menge der Würmer auch verstopft. Die befallenen Vögel leiden an Athemnoth und schnappen mit aufgesperrtem Schnabel nach Luft, weshalb die Krankheit auch „Schnappen“ oder „Jappen“ genannt wird. Ausserdem niesen und husten sie, schleudern mit dem Kopf, um sich der lästigen Quälgeister zu entledigen, was ihnen auch bisweilen gelingt. Sind die Würmer zahlreich, so siechen die Vögel dahin und sterben unter zunehmender Athemnoth, ersticken bisweilen auch ganz plötzlich, wenn ein paar Würmer die Luftröhre verstopft haben.

Am sichersten überzeugt man sich vom Vorhandensein der Würmer, wenn man den Koth der verdächtigen Vögel unter dem Mikroskop untersucht und die cylindrisch geformten Eier des Schmarotzers nachzuweisen sucht. Die Eier entwickeln in sich sehr rasch den Embryo, der aber noch eine Zeit lang in der schützenden Eihülle verbleibt. Mit dem Futter in den Mund gebracht, bleiben die freigewordenen Würmer am Eingang zur Kehle hängen und wandern dann direct in die Luftröhre.

Abb. 699.





Die Victoriafälle des Sambesi aus der Vogelschau (nach Livingstone) mit der Cap-Kairo-Bahn.

Spulwurm angegeben. Der Darm der Tauben ist von Spulwürmern *(Heterakis maculosa)* oft derart vollgestopft, dass der Speisebrei nur schwer hindurchgehen kann. Unter den jungen Tauben verursacht der sehr häufige Haarwurm *(Trichosoma tenuissimum)* zu manchen Zeiten eine grosse Sterblichkeit.

Am weitaus verderblichsten wird aber unserem Hausgeflügel, besonders den Hühnern, Enten und Gänsen, der Luftröhrenwurm *(Syngamus trachealis)*, der in der Luftröhre der davon befallenen Thiere meist paarweise zusammenhängend angetroffen wird. Das Männchen wird 5, das Weibchen 13 mm lang. Die Würmer, oft 30 bis 40 Stück bei ein und demselben Wirth, saugen sich mit Hilfe ihrer Mundkapsel an der Luftröhrenschleimhaut fest, schneiden die feinen Blutgefässe an und leben vom herausfliessenden

Ganze Geflügelzuchten werden gelegentlich durch diesen Wurm, der höchst wahrscheinlich vor etwa 100 Jahren aus Amerika bei uns eingeschleppt wurde, dahingerafft. Erkrankte Vögel müssen sofort isolirt und die noch gesunden vor ihrem ansteckenden Koth und Auswurf bewahrt werden; das ist das einzige Mittel, um die so gefährlichen Epidemien, die besonders in England gewaltigen Schaden angerichtet haben, zu verhüten.

Beim Hausgeflügel werden auch gewisse Milben recht lästig, so vor allen die gemeine Vogelmilbe *(Dermanyssus avium)*. Die sandkorngrosse, birnförmige, grauweisse Milbe führt eine durchaus nächtliche Lebensweise. Den Tag über hält sie sich in Ritzen verborgen, um in der Dunkelheit erst die zur Ruhe gegangenen Vögel zu überfallen und von ihnen Blut zu

saugen. In unreinlichen Hühnerställen, in denen sie sich eingenistet hat, sind oft die Sitzstangen dicht von ihr bedeckt und werden die Hühner durch sie nicht nur in ihrer Nachtruhe gestört, sondern auch am Brüten verhindert.

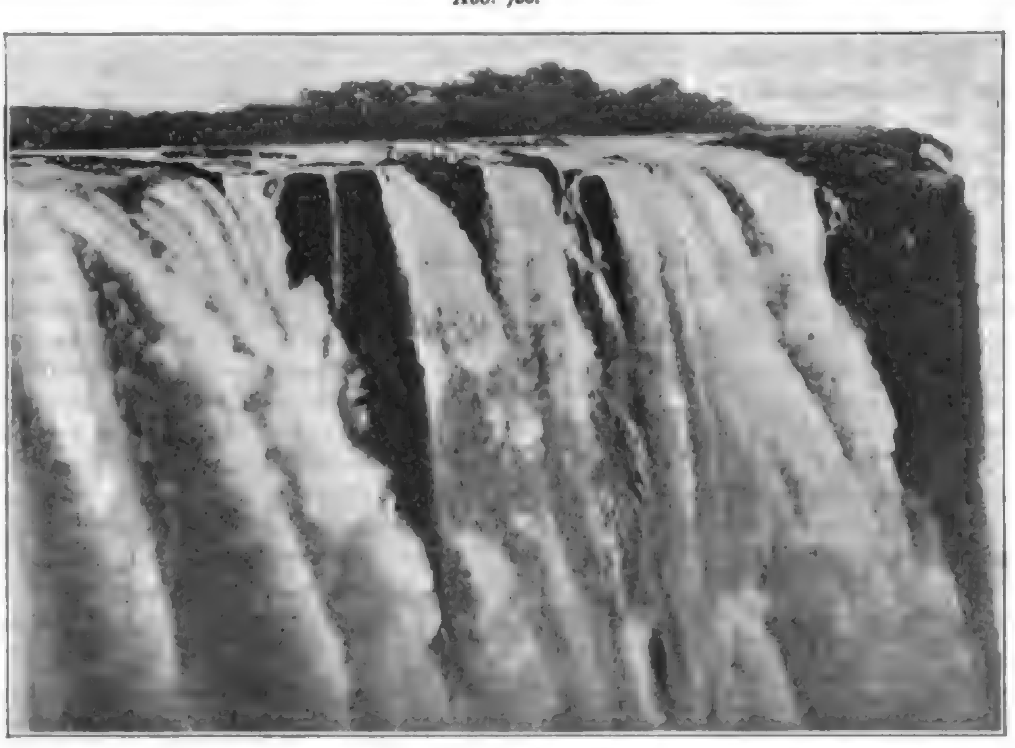
Die muschelförmige Saumzecke *(Argas reflexus)* führt in Italien und Frankreich, vereinzelt auch in Deutschland, eine ähnliche schmarotzende Lebensweise in Taubenställen wie die vorige. Junge Tauben werden oft durch diesen Quälgeist und Blutsauger zu Grunde gerichtet. Er geht aber auch bisweilen aus den Taubenschlägen in die menschlichen Wohnungen über und sucht ähnlich wie die Wanzen des Nachts den Menschen mit seinen schmerzhaften, Entzündung erregenden Stichen heim, welche oft Tage lang anhaltendes Jucken verursachen. Sobald die Saumzecken in menschlichen Wohnungen wahrgenommen werden, empfiehlt es sich, da sie das Licht meiden, in einem hell erleuchteten Zimmer zu schlafen. Dieses Mittel wird auch in Persien gegen die dort sehr verbreitete und gefürchtete persische Saumzecke *(Argas persicus)*, die sogenannte Giftwanze von Miana oder Mallah, angewendet. Die durch dieses Ungeziefer erzeugte Plage wird oft sogar für die Menschen so unerträglich, dass die Einwohnerschaft aus einzelnen Dörfern vertrieben wird.

Eine weitere Plage unserer Hühner ist die Grabmilbe *(Sarcoptes mutans)*, welche die auch als Kalkbeine oder Hühnerelephantiasis bezeichnete Fusskrätze erzeugt. Am unteren Theile des Laufes entsteht nämlich durch sie eine weisse, kalkähnliche Auftreibung, wobei die Schilder der Beine nach und nach emporgehoben werden. Zerzupft man die Borke, so kann man mit Hilfe des Mikroskops leicht die Gegenwart von zahlreichen Milben nachweisen. Durch Uebertragung der Parasiten werden andere Hühner leicht angesteckt.

Als Bewohner des Gefieders sind endlich noch die 1 mm langen und sehr hurtig laufenden Federlinge oder Federläuse zu erwähnen, von denen jedes Hausgeflügel eine besondere Art hat; sie verzehren die abfallenden Epidermisschuppen und junge Federn, sind also nicht gerade schädlich, theilweise sogar nützlich. Sehr leicht werden sie übersehen und kommen erst nach dem Tode des Thieres, das sie bewohnen, zum Vorschein, wenn sie dasselbe verlassen.

Zum Schlusse wollen wir seiner überaus complicirten und interessanten Lebensweise wegen noch einen Saugwurm erwähnen, der in den Eingeweiden mancher vom Menschen gefangen gehaltenen Vögel, wie Rothkehlchen, Grasmücke, Bachstelze und Nachtigall schmarotzt. Es ist dies das *Distomum makrostomum*, dessen Geschlechtsthier in der Kloake der Vögel lebt, von wo die Eier des Parasiten mit dem Kothe des Vogels entleert werden und häufig auf Blätter gelangen, wo sich der breiige Harn mit den Eiern flächenhaft ausbreitet. Mit den Blättern verzehrt nun zufällig die Bernsteinschnecke *(Succinea amphibia)* die Eier, aus denen in ihrem Magen sehr lebhaft durch ein flimmerndes Epithel an der Körperoberfläche sich fortbewegende Larven, sogenannte Miracidien, entstehen, welche die Darmwand der Schnecke durchbohren und dann in der Nähe liegen bleiben. Aus ihnen entsteht nun eine Sporocyste von eigenthümlicher Gestalt, die lange Schläuche in die Fühler der Bernsteinschnecke treibt. Diese sind gelblich-weiss mit

Abb. 700.



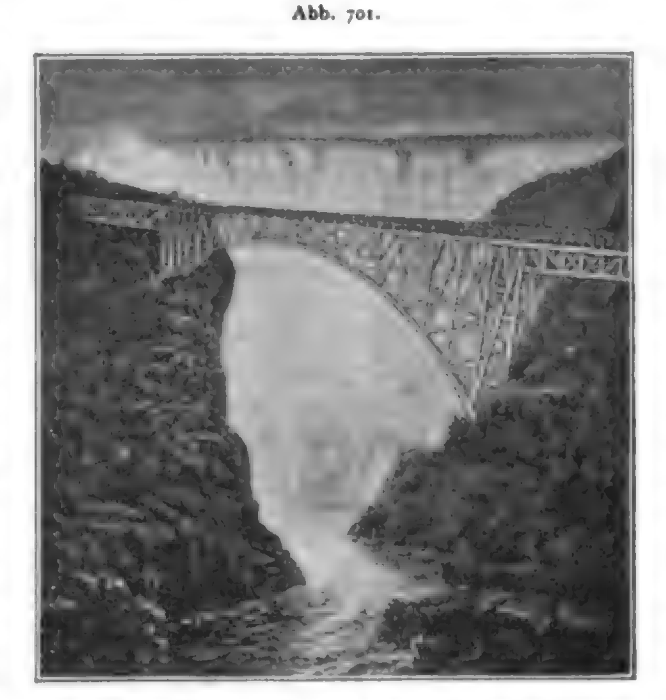
Theilansicht der Victoriafälle des Sambesi bei Niedrigwasser.

Digitized by Google

grünen Ringen und braunrother Spitze, welche durch die Fühler der Schnecke hindurch leuchten und als sogenannte Leucochloridien-Schläuche bezeichnet werden. Diese stellen die Ammengeneration des Schmarotzers dar, ragen oft weit aus den Fühlern heraus und bewegen sich lebhaft, so dass sie die Neugierde der Vögel erregen und von diesen, denen sie als essbare Würmchen erscheinen, gerne gefressen werden. Und zwar wachsen der Schnecke, der es nicht schadet, immer wieder neue Schläuche nach, wenn solche von einem insectenfressenden Vogel aus den Fühlern der Schnecke herausgerissen wurden.

Aus den abgebissenen und verschluckten Leucochloridien werden im Darmcanal des Vogels die Cercarien, ähnlich denen des Leberegels, mit einem Ruderschwanz und Saugmund versehen, frei, um zu einem Wurm auszuwachsen, der sich in der Kloake des Vogels festsetzt, um einer neuen Generation zum Leben zu verhelfen. [9741]

Abb. 701.



Ansicht der Brücke über den Sambesi nach ihrer Fertigstellung.

Abb. 702 und 703.



Seitenansicht und Querschnitt der Brücke.

Die Eisenbahnbrücke bei den Victoriafällen des Sambesi.

Mit acht Abbildungen.

Auf der grossen von Cecil Rhodes mit weitschauendem Blick geplanten, ganz Afrika von Nord nach Süd durchziehenden Cap-Kairo-Bahn, welche im Süden bisher bis Bulawayo im Betrieb steht, wird zur Zeit das bedeutendste und schwierigste Brückenbauwerk vollendet, welches auf der ganzen Linie überhaupt vorkommt. Es ist dies die über 2500 km von Capstadt entfernt gelegene Eisenbahnbrücke bei den Victoriafällen des Sambesi.

Diese Fälle, erst im Jahre 1855 von Livingstone entdeckt, werden als die grossartigsten aller Wasserstürze beschrieben. Ihre Dunstwolken hüllen bei Hochwasser — Februar bis einschliesslich August — die ganze Umgebung in Nebelschleier und sollen über 18 km weit gesehen werden können. Wie die Abbildung 699 zeigt, stürzt die gesammte Wassermasse des zwischen Rhodesia und Britisch Central-Afrika die Grenze bildenden und hier über 1800 m breiten Sambesi in eine rechtwinkelig zum Stromlaufe liegende vulcanische Spalte von nur 50—100 m Breite. Die Fallhöhe beträgt dabei 119 m, die des Niagara z. B. nur 50 m. Diese furchtbare Schlucht hat, wie die Abbildung erkennen lässt, nur einen einzigen, ebenfalls sehr engen Abfluss, in welchem die Wasser zwischen den fast senkrechten Basaltfelsen in rasenden Wirbeln dahinstürzen, und über diesen spannt sich in einer Höhe von mehr als 120 m über dem Strom und nur etwa 360 m unterhalb der Fälle die neue Brücke. Einen Anblick eines Theiles der Fälle bei



Digitized by Google

Niedrigwasser gewährt die Abbildung 700, während die Gesammtansicht der Brücke nach ihrer Vollendung in Abbildung 701 dargestellt ist.

Abb. 704.



Gelenklager der Hauptöffnung.

Die neue Brücke wurde im Auftrage der Rhodesian Railway Co. von der Cleveland Bridge & Engineering Co. zu Darlington, England, erbaut. Der Entwurf stammt jedoch von den Ingenieuren der Rhodesischen Eisenbahn-Gesellschaft Sir Douglas Fox und Sir Charles Metcalfe. Mit der Zurichtung des Baumaterials (Flusseisen) wurde im Jahre 1903 begonnen. Nachdem dasselbe rechtzeitig nach dem portugiesischen Hafen Beira, südlich der Sambesimündung an der afrikanischen Ostküste gelegen, verschifft worden war, wurde es von hier mittels der bereits seit längerer Zeit im Betrieb befindlichen Eisenbahnverbindung Beira-Bulawayo und der eben fertiggestellten Bulawayo-Victoriafälle, zusammen fast 1600 km, an die Baustelle geschafft; im ganzen sind für die Brücke 2000 Tonnen Flusseisen erforderlich geworden. Nachdem dann Mitte 1904 die Vorbereitungsarbeiten in Angriff genommen waren, begann am 14. October desselben Jahres die eigentliche Montagearbeit, und bereits im Frühjahr 1905 wurde der Schluss des Hauptbogens bewirkt. Ueber die Kosten der Brücke sind nähere Angaben bisher nicht bekannt geworden. Dieselben dürften jedoch recht bedeutende werden, sowohl wegen der grossen Transportweiten als auch wegen der Lage der Baustelle abseits von allem Verkehr.

Die Brücke besitzt bei einer Gesammtlänge von 198 m, wie die Abbildung 702 zeigt, drei Oeffnungen, von denen die mittlere die Schlucht in einem kühnen parabolischen Zweigelenkbogen überspannende Hauptöffnung 152 m Stützweite hat. Auf die beiden mit kleinen Fachwerksträgern überdeckten Seitenöffnungen entfallen mithin je 23 m. In Abbildung 703 ist der Querschnitt der Brücke durch das Bogenauflager dargestellt; hiernach sind die Breitenmaasse verschieden, dieselben betragen für den Hauptbogen oben 8,40 m, unten zwischen den Kämpfergelenken 16,40 m und für die Nebenträger 6,10 m, während die Fahrbahnbreite auf 9,10 m gebracht ist. Hierdurch wird die Anlage zweier Gleise ermöglicht, obgleich die Bahnanlage sonst vorerst eingleisig ausgeführt wird. Die Höhe des Hauptträgers beträgt in der Mitte 4,60 m und über den Kämpfergelenken 32,00 m, die der seitlichen Träger 3,80 m. Der elastische Hauptbogen stützt sich mittels der Gelenke fast direct auf die Basaltfelsen, die nur ein kleines Ausgleichsfundament aus Beton erhalten haben (vergl. Abb. 704, welche die Gelenke der einen Seite, und zwar das vordere gerade vor dem Aufbringen des Bogenschuhes zeigt).

Die eigenartige Beschaffenheit der Arbeitsstelle machte während des Baues naturgemäss verschiedene besondere Maassnahmen erforderlich. Zunächst war es nöthig, da, wie schon oben bemerkt, nur das Rhodesische Ufer mittels der Eisenbahn zugänglich war, eine schnelle und sichere Transportverbindung mit der anderen Seite der Schlucht herzustellen. Da diese selbst

Abb. 705.



Fahrzeug der Drahtseilbahn.

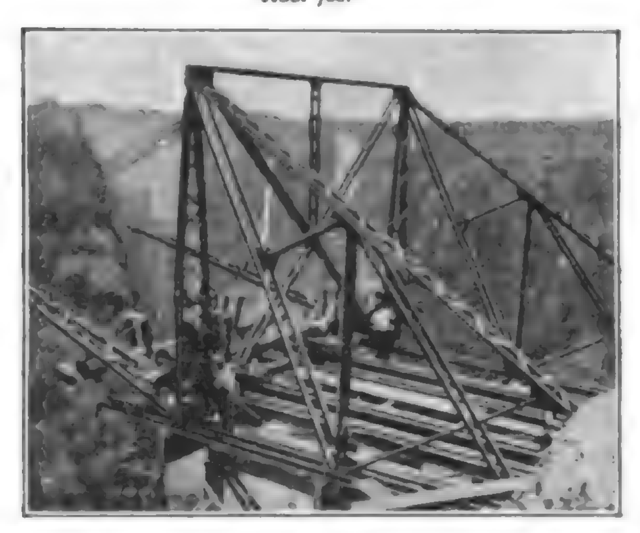
hierfür nicht benutzbar ist und ein Verkehr über den Sambesi oberhalb der Fälle viel zu umständlich gewesen wäre, so wurde unmittelbar an der Baustelle eine Drahtseilhängebahn von 275 m freier Länge eingerichtet, welche elektrischen

Digitized by Google

Betrieb erhielt, und deren Fahrzeug nach Abbildung 705 aus einem mit Windewerk versehenen Laufwerk bestand. Der an ersterem hängende Korb konnte somit beliebig auf und ab bewegt werden und diente sowohl zum Material- wie zum Arbeitertransport. Seine Ladefähigkeit betrug 10 Tonnen. Das tragende Drahtseil der Bahn war auf der einen Seite auf einem 11 m hohen eisernen Pfeiler verankert, während auf der anderen eine selbstthätige Spannvorrichtung einer etwaigen Ueberlastung vorbeugte.

Da die Wasserverhältnisse in der Schlucht den Aufbau jeder Rüstung unmöglich machten, so musste der Mittelbogen ganz freitragend aufgestellt werden. Es geschah dies in der schon bei verschiedenen Brückenbauten geübten Weise, dass die oberen Enden des Bogenträgers durch starke Drahtseile mit den Uferfelsen verankert

Abb. 706.



Montagegerüst.

wurden, wodurch nunmehr die beiden Brückenhälften von den Auflagern aus als Kragträger frei herausgebaut werden konnten. Zu dieser Verankerung sind hier an jedem Ufer zwei Parallelstollen in der Brückenrichtung tief in das Gestein getrieben und am Ende durch einen Querschlag verbunden worden. Um diese so geschaffenen Felsenpfeiler, welche ausserdem noch an der Oberfläche durch je 500 Tonnen Eisenbahnmaterial belastet wurden, sind dann die Verankerungsdrahtseile herumgelegt worden. Mit dem Schluss des Bogens hat die Beanspruchung derselben selbstverständlich aufgehört. Der Aufbau der beiden Brückenhälften selbst geschah mittels verschiebbarer Montagegerüste, siehe Abbildung 706, und bietet nichts besonderes.

Mit der Fertigstellung dieser Brücke, deren Bedeutung sich weniger aus ihrer Grösse als aus ihrer Lage ergiebt, ist dem weiteren Fortschreiten der Eisenbahn nach Norden erst der Weg geöffnet worden, vor allem aber kann nun erst das bisher abseits gelegene, an Mineralschätzen besonders reiche Britisch Central-Afrika an den grossen Verkehr angeschlossen werden. Auch das bereits im *Prometheus*, Jahrg. XV, S. 319 erwähnte Project der theilweisen Ausnutzung der Wasserkräfte der Victoriafälle durch Umwandlung in elektrische Energie ist nunmehr ebenfalls in greifbare Nähe gerückt. BUCHWALD. [9747]

Ein neues Verfahren zum Auslösen von Kräften durch Töne.

Von HUGO MICHEL, Civil-Ingenieur.

Mit einer Abbildung.

Eine auffallende Erscheinung bietet sich dar, wenn man eine leichte Scheibe innerhalb eines akustischen Resonators leicht drehbar um eine Achse anordnet und nun den Eigenton des Resonators von irgend einer Tonquelle her erklingen lässt.

Wird die Scheibe nämlich so eingestellt, dass sie einen schiefen Winkel mit der Längsachse des röhrenförmigen Resonators bildet, so dreht sich die Scheibe von dem Augenblicke an, in welchem der den Resonator erregende Ton erklingt, so lange, als dieses Erklingen dauert oder bis die Fläche der Scheibe senkrecht zur Längsachse des Resonators steht.

Körper mit Eigentönen (Membranen, Saiten, selbst die Luft in Resonatoren) nehmen bekanntlich beim Erklingen dieser Eigentöne, welche von einer beliebigen anderen Tonquelle ausgehen können, nicht nur die Schwingungen dieser Eigentöne an, sondern gerathen, wie jeder andere Körper auch, beim Erklingen aller anderen Töne in schwingende Bewegung, wenn auch in geringerem Maasse als bei den Schwingungen der Eigentöne.

Die erwähnte Bewegung der Scheibe dagegen stellt eine specifische Wirkung des Eigentones eines Resonators dar. Mögen andere Töne noch so stark erklingen, die Scheibe bleibt in Ruhe, während ein schon verhältnissmässig schwaches Erklingen des Eigentones des Resonators dieselbe in Drehung versetzt.

Diese Wirkung ist deshalb in hervorragendem Maasse in den Fällen anwendbar, in welchen es sich darum handelt, durch Töne abgemessener Höhe Kräfte auszulösen. So kann z. B. die Drehung der Scheibe benutzt werden, elektrische Ströme einzuschalten, zu verstärken, auszuschalten oder zu schwächen und dadurch eine besondere Kraftquelle in Thätigkeit treten zu lassen.

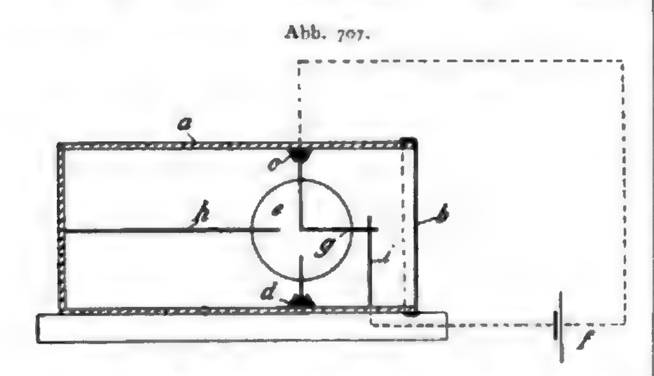
An einem Beispiel sei dies klar gemacht. In der Abbildung 707 ist *a* der Längsschnitt eines Resonators, welcher durch eine Membran *b*

Digitized by Google

verschlossen ist. In dem Resonator ist in Pfannen *c*, *d* drehbar die leichte Scheibe *e* gelagert, die einen mit dem Element *f* in leitender Verbindung stehenden Arm *g* trägt. Die Drehung der Scheibe wird durch die Zinken einer am Boden des Resonators befestigten Gabel *h* in bestimmten Grenzen gehalten. Eine ganz geringe Kraft, die von einer schwachen Feder, einem Magneten oder dergleichen ausgehen möge, drückt die Scheibe gegen die eine Zinke dieser Gabel, so dass sie in der Ruhelage mit ihrer Fläche einen spitzen Winkel zur Längsachse des Resonators bildet.

Wird nun in der Nähe des Resonators ein Instrument, beispielsweise ein Clavier, gespielt, so bleibt die Scheibe in Ruhe, bis der Eigenton des Resonators erklingt; ertönt dieser, so wird die Scheibe gedreht und sucht sich mit ihrer Fläche senkrecht zur Längsachse des Resonators zu stellen. Hierbei kommt der Arm *g* gegen den Metallstab *i* zu liegen, welcher mit dem anderen Pole des Elementes *f* leitend

Abb. 707.



verbunden ist, und wird solange an *i* anliegen, als der Eigenton erklingt. Es wird damit ebenso lange Stromschluss hergestellt und hiermit eine beliebige Arbeit verrichtet werden können. Die Wirkung des Eigentones des Resonators auf die Scheibe lässt sich sehr verstärken, wenn man vor der Membran einen Schalltrichter anordnet. In diesem Falle tritt die Drehung der Scheibe fast momentan mit dem Erklingen des Eigentones ein, und zwar mit ziemlicher Energie. Bemerkt sei, dass statt der Scheibe auch ein leichter Hohlcylinder Anwendung finden kann, der um eine quer zu seiner Längsachse stehende Achse drehbar im Resonator angeordnet ist. Bei geeigneter Ausbildung des Verfahrens dürfte der Apparat in der Praxis eine vielseitige Anwendung erfahren. [9743]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Nach dem biogenetischen Grundgesetze ist die Entwickelungsgeschichte des Individuums — die Keimesgeschichte oder Ontogenese — eine kurze und vereinfachte Wiederholung, gewissermaassen eine Recapitulation, des Entwickelungsganges der Arten — der Stammesgeschichte oder Phylogenese. Allerdings kann die Stammesgeschichte nicht einfach aus der Keimesgeschichte abgelesen werden; denn die phylogenetische Entwickelung wird durch die Zusammenschiebung und Kürzung der Stadien in der ontogenetischen Entwickelung vielfach verwischt, indem die Ontogenese einen immer geraderen Weg vom Ei zum fertigen Individuum einschlägt. Deshalb sind viele Stadien heute nicht mehr als geschlossene Stadien des Ganzen in der Ontogenese vorhanden, sondern nur noch als Stadien einzelner Organe oder Organgruppen. Es liegt aber der Gedanke nahe, dass die letzten Stadien der phylogenetischen Entwickelung sich bei der individuellen Entwickelung noch am deutlichsten ausprägen; die häufigen sogenannten „Rückschläge" auf weiter zurückliegende Ahnen (atavistische Erscheinungen) beweisen dies sinnfällig. Nicht selten aber setzt sich die Stammesgeschichte sogar in der postfötalen Entwickelung der Geschöpfe einzelner Arten fort, insofern dieselben zum Beispiel in der frühen Jugend nach Form und Farbe oder wenigstens hinsichtlich der Farbe ein Haar- oder Federkleid tragen, welches in der späteren Jugend dem der Art eigenthümlichen Kleide weicht, das aber von jenem grundverschieden ist. Es ist nun lediglich eine Folgerung des biogenetischen Grundgesetzes, dass das Jugendkleid eines Thieres das Abbild der andersartigen Ahnen dieser Thierform ist, und insofern geben uns die Jugendkleider werthvolle Aufschlüsse über Abstammung und Verwandtschaft ihrer Träger.

Der tropische Steppenluchs der Alten Welt *(Lynx caracal Schreber*, auch *Caracal melanotis)* ist von Farbe charakteristisch fahlgelb wie alle Wüstenthiere; der europäische Waldluchs, der Alpenluchs, der nordische und südeuropäische Luchs dagegen sind an den Seiten dicht mit dunklen rothbraunen oder graubraunen Flecken gezeichnet. Bezeichnenderweise sind die jungen Caracals in der Jugend aber auch ebenso gefleckt, was uns beweist, dass auch der Wüstenluchs von einer gefleckten Urform, d. h. dem Waldluchs, abstammt.

Die Jungen der europäischen Wildschweine und der indischen Schweine sowie auch des Tapirs sind in den ersten sechs Monaten ihres Lebens an den Seiten des Leibes längsgestreift, eine Eigenthümlichkeit, welche bei der Domestication des Schweines meistens, wenn auch nicht ausnahmslos verloren geht, die aber — wenn sie verloren wurde — bei der Verwilderung auch wiedererlangt wird. Wir deuten dies auf einen gestreiften Stammvater der Wildschweine, obgleich heute keine solche bleibend gestreifte Art mehr vorkommt.

Auch alle Hirsche und Rehe mit Ausnahme vom Elenthier (Elch) und Rennthier sind bei ihrer Geburt mit weissen Flecken geziert; bei allen Arten aber weicht dieses Jugendkleid dem einfarbigen Kleid der Erwachsenen, nur der Axishirsch *(Cervus Axis Erxleben)* behält sein geflecktes Kleid zeitlebens. Damit ist allerdings noch keineswegs die Frage beantwortet, ob der Axishirsch wirklich die Stammform aller übrigen später ungefleckten Hirsche ist, wenn wir auch annehmen dürfen, dass die gestreiften und gefleckten Thierformen erdgeschichtlich älter sind als diejenigen, welche das gestreifte und gefleckte Jugendkleid später mit einem einfarbigen Kleide vertauschen.

Der zahme Esel *(Equus asinus L.)* hat bekanntlich einen dunklen Rückenstreifen und einen senkrecht zu diesem gestellten dunklen Streifen in der Mitte der Schultern. Dieses dunkle Kreuz auf dem Felle des Esels

Digitized by Google

ist nun keineswegs in seinem Auftreten und in seiner Gestalt unabänderlich; vereinzelt ist das vollständige Fehlen der Streifung beobachtet worden, viel häufiger jedoch ist der Schulterstreifen nicht einfach, sondern aus zwei oder drei parallel laufenden feinen Streifen bestehend, die sich am Ende zuspitzen oder gabeln, und auch vergesellschaftet mit einer horizontalen Querstreifung der Vorderbeine. Diese Zeichnung aber erinnert lebhaft an die Zeichnungen, welche den drei nach ihrem buntstreifigen Fell als „Tigerpferde" bezeichneten Arten: Dauw *(Equus Burchelli Fisch.)*, Zebra und Quagga eigenthümlich sind: Zwar soll der zahme Esel zunächst vom abessinischen Esel *(Equus taeniopus Heuglin)* die Stammform herleiten, der auf dem grauen Fell dunkle Rückenstreifen, Schulterkreuz und quere Streifen an Schulter und Bein besitzt; allein auch der wiehernde Dschiggetai *(E. hemionus Pall.)* hat einen dunklen Rückenstreifen und der Wildesel oder Kulan *(E. onager Schreb.)* ausser diesem oft auch den Schulterstreif. Der indische Esel *(E. indicus)* hat zwar den Rückenstreif, aber keine Schulter- und Beinstreifen, obwohl Spuren davon zuweilen auch beim erwachsenen Thiere sichtbar bleiben; dagegen zeigt sein Füllen unmittelbar nach der Geburt eine deutliche Streifung des Kopfes und der Beine, sowie einen Schulterstreifen, wenn der letztere auch weniger hervortritt als beim zahmen europäischen Esel. Mag nun auch die Zeichnung der Esel mit derjenigen der sogenannten Tigerpferde in Beziehung zu bringen sein, so folgt daraus noch keineswegs, dass der Stammvater des Pferdegeschlechts und somit auch des Hauspferdes ein solches Tigerpferd gewesen wäre, anderenfalls müssten die immer vorkommenden Fälle von Rückschlag bei Pferden von Zeit zu Zeit die Tigerzeichnung wieder hervorbringen; dies ist nun nicht der Fall, sondern bei Rückschlägen erscheint am Pferde die Zeichnung der Wildesel mit dunklem Rückenstreifen und dunklen unvollständigen Bändern an den Beinen. In stärkerer Ausprägung tritt diese Streifung zuweilen beim Mischling von Pferd und Esel, dem Maulthier auf. In Italien, wo einem Hunderte von Maulthieren zu Gesicht kommen, findet man die Streifung bei denselben nicht gerade häufig, aber doch etwa bei zweien von hundert, während sie in Nordamerika weit häufiger sein soll. Weismann folgert aus alledem, dass die gemeinsame Stammform der Pferde und Esel heute ausgestorben sei, und dass wir nur vermuthen können, dass sie zebraartig gestreift war, weil eben solche Streifung selbst bei reinen Pferden und reinen Eseln wenigstens in der Jugend zuweilen vorkommt.

Bei allen Pferderassen — zumal wenn recht abweichende Formen gekreuzt werden — tritt gelegentlich aber auch eine graubraune, in's Gelbliche hinüberspielende Färbung der Nachkommen auf; dieselbe gilt bei den Pferdezüchtern allgemein als hässlich und gemein, kein Wunder also, dass sie nur sehr selten zu sehen ist und sich nicht vererben darf. Mit dieser grauen Färbung ist nun aber häufig auch noch das Geflecktsein verbunden. Diese Zeichnung aber hat bei allen Thieren die Neigung, in Streifung überzugehen; so können bei solchen graubraun-gelben Schecken öfters, zumal in der frühesten Jugend, an den Vorderbeinen die horizontalen Streifungen und auch auf den Schultern gelegentlich einfache und parallele Streifen auftreten, welche sich gabeln und zuspitzen. Die Zeichnungen zeigen sonach eine ganz auffallende Aehnlichkeit mit den analogen, welche für den zahmen Esel so charakteristisch sind. Die genannte graubraun-gelbliche Färbung war nun von Alters her bei den Pferden viel häufiger, denn heute; so soll sie u. a. den Rossen Alexanders des Grossen eigenthümlich gewesen sein. In einigen Ländern hält man die graubraune Farbe für die Farbe des alten, endemischen Pferdestammes. Besonders verrätherisch aber tritt die Farbe gern auf bei der Kreuzung recht verschiedener Pferderassen. Auch das ist eine bedeutungsvolle Thatsache, dass die graubraune Farbe mit der Streifung streng vererbt wird, wenn ein so gezeichnetes Pferd mit irgend einem anderen gekreuzt wird. Alle diese Erscheinungen aber sind vollkommen unverständlich, wenn man nicht annimmt, dass die Urform oder der Stammvater des Pferdes diese graubraune Farbe und schwarze Zeichnung gehabt habe. Wenn wir mit diesem Schluss dann noch weiter das combiniren, was das Kreuz des Esels besagt, so führt das unumstösslich zu der Vermuthung, dass Pferd und Esel und überhaupt das ganze Pferdegeschlecht einen gemeinsamen Stammvater haben, welcher mit dunklen Streifen der bezeichneten Art versehen war. Schnitzereien aus der Rennthierzeit, die ein Pferd darstellen, mit den Merkmalen von Pferd, Zebra und Esel vereinigt, beweisen zur Genüge, dass das europäische Wildpferd ein gestreiftes Thier war.

Nicht minder interessant ist das Jugendkleid der Vögel; einmal haben überhaupt alle Vögel ein Jugendkleid, meist haben dieselben aber zwei und oft noch mehr Jugendkleider, die bei einem und demselben Thiere auf einander folgen.

Das erste Jugendkleid aller Vögel ist das Dunenkleid, gleichgültig ob sie Nesthocker oder Nestflüchter, Luft-, Erd- oder Wasservögel sind. Es beweist dies, dass die Urvögel zeitlebens in Dunenkleidern herumliefen. Die Befiederung des Strausses hat heute noch etwas Dunenartiges an sich und weicht dadurch ganz wesentlich vom Gefieder der übrigen Vögel ab. Dies weist darauf hin, dass die Strausse den Urvögeln näher verwandt sind als die kielbrüstigen, mit Flugorganen versehenen Vögel; der Mangel des Knochenkiels auf dem Brustbein, verbunden mit dem Mangel der Flugorgane, unterstützt die Ansicht, dass die Strausse wohl die ältesten Vogelarten sind.

Fast immer ist das Dunenkleid der Jungen auch anders gefärbt, als das Kleid der Erwachsenen; es sei nur an das mausgraue Jugendkleid des weissen Schwans, das gelbe Dunenkleid der Hausente und Hausgans erinnert. Ganz auffällige Farbenunterschiede weist auch das Dunenkleid der jungen Hühner gegenüber dem Federkleid der Erwachsenen auf, es sei nur an die Wyandottes erinnert und andere sogenannte Kreuzungsrassen.

Kommt noch ein zweites Jugendkleid vor, so besteht dies bereits aus echten Federn, wie bei den Erwachsenen; der Unterschied gegen das farbige, endgültige Kleid beschränkt sich dann meist auf eine andere, abweichende Färbung und Farbenvertheilung, oder auf das Fehlen bestimmter Schmuckfedern der Erwachsenen. Das ist so bei vielen Raubvögeln, Schwimmvögeln, Hühnerarten und auch bei vielen Singvögeln, z. B. den Würgern, Goldamseln, Schwarzdrosseln u. a. m. Auch hier darf wieder mit Bestimmtheit gesagt werden, dass diese Jugendkleider die altmodische Tracht der Ahnen dieser Vögel waren, und wir machen dann die fernere Beobachtung, dass die frühere Vogelwelt durchaus viel eintöniger gefärbt war, als die derzeitige und jedenfalls auch viel weniger artenreich gewesen ist, da viele Vogelarten in ihrem Jugendkleide durchaus nicht von einander zu unterscheiden sind. Solche Arten gehören aber systematisch zusammen, d. h. sie hatten einen gemeinsamen Stammvater. Deshalb sind die Jugendkleider auch für die Systematik ungemein wichtig, zumal fossile Vögel sehr selten und spärlich sind,

Digitized by Google

so dass von der Palaeontologie nur wenig entwickelungsgeschichtliche Beiträge zu erwarten sind. So weist Gustav Jäger, dessen zerstreuten Angaben wir hier vielfach gefolgt sind, darauf hin, dass sich zahlreiche Vogelarten dadurch von einander unterscheiden, dass das bleibende Kleid der einen Art nach Farbe und Federform bei dem anderen Jugendkleid ist, welches bei der ersten oder zweiten Hauptmauser abgelegt wird; beispielsweise ist das Jugendkleid von *Aquila fulva* dem bleibenden Kleid von *Aquila imperialis* auffallend ähnlich, das bleibende Kleid von *Anas strepera* den Jugendkleidern der meisten Schwimmenten; dasselbe findet bei Fasanen, Finken u. s. w. statt, und dieses Verhältniss erinnert lebhaft an die Beziehungen zwischen dem bleibenden Fleckenkleide des Axishirsches und dem fleckigen Jugendkleide der übrigen Hirsche.

Endlich ist noch auf den weiteren Umstand hinzuweisen, dass auch die männlichen Vögel in der Jugend durchweg das unscheinbare Kleid der Mutter tragen und erst später das oft prachtvolle Gefieder des Vaters erlangen, das in manchen Familien und insbesondere bei den Hühnervögeln so sehr von dem Gewande der Weibchen und Jungen abweicht. Erwähnenswerth ist nun, dass die Entwickelung der Jungen und der Wechsel in den Jugendkleidern der Hühner bei den alten reinen Rassen, wie beispielsweise bei Italienern und Menorka, viel rascher vor sich geht, als bei den sogenannten Kreuzungsrassen: Langschan, Orpington und Wyandottes; durch die Kreuzung ist hier die Ahnenreihe an jüngster Stelle eben um ein Glied vermehrt und demnach auch die Entwickelung verlangsamt worden.

Auffallend ist endlich, dass die Verhältnisse bei den Säugethieren anscheinend gerade umgekehrt liegen, wie bei den Vögeln: Während hier die farbigen, bunten Arten den eintönigeren gefolgt sind, dürfte bei den Säugethieren der heutigen Einfarbigkeit in der Regel ein gestreifter Zustand voraufgegangen sein, der jetzt anscheinend zu dem gefleckten Zustande neigt (vergl. *Prometheus*, VII. Jahrg., S. 693). Ein auffallendes Beispiel einer derartigen Farbenvariation bietet auch die Mauereidechse, welche in der Jugend Längsstreifen zeigt, die sich später in Flecken auflösen, die anfänglich noch die Längsanordnung erkennen lassen, später aber zur Querverbindung neigen (vergl. *Prometheus*, VII. Jahrg., S. 695). Ob aber die Fleckigkeit hier wie bei den Säugern als ein weiteres Uebergangsstadium zur Einfarbigkeit angesehen werden darf, bleibt immerhin fraglich, wenn auch die Wahrscheinlichkeit für die Annahme spricht. N. Schiller-Tietz. [9794]

* * *

Der Plan einer grossen Wasserkraftanlage in den Bayerischen Alpen liegt zur Zeit dem Verkehrsministerium zur Prüfung vor. Es handelt sich um die Ausnutzung des 803 m über dem Meere liegenden Walchensees. Dieser 6 km lange und 5 km breite See liegt dicht am Rande des Gebirges, und zwar gerade an einer Stelle, wo dieses unvermittelt mehrere Hundert Meter abstürzt. Unten liegt nun, kaum 2 km Luftlinie entfernt, der Kochelsee, 601 m über dem Meere, und es ist ein für den Ingenieur sehr verlockender Gedanke, das sich zwischen beiden Seen ergebende Gefälle von 202 m zur Krafterzeugung auszunutzen. Aber der Wasserzufluss zum Walchensee ist so gering, dass die verfügbaren Wassermengen, trotz des hohen Gefälles, die Schaffung eines künstlichen Abflusses vom Walchensee zum Kochelsee nicht lohnen würden. Nun fliesst aber südlich des Walchensees, nur durch einen hohen Bergrücken von diesem getrennt, die stets wasserreiche Isar, deren Wasserspiegel in diesem Theile ihres Laufes noch einige Meter höher liegt als der des Walchensees. Um nun diesem See grössere Wassermengen aus der Isar zuzuführen bezw. um den Walchensee als von der Natur geschaffenes, riesiges Staubecken für die Wasser der Isar zu benutzen, müsste man entweder durch den trennenden Bergrücken einen verhältnissmässig kurzen Tunnel bohren, oder aber man könnte von einer weiter entfernten weniger gebirgigen Stelle aus einen längeren Canal von der Isar zum See graben. Beides ist mit den Hilfsmitteln der modernen Technik unschwer möglich, und beides wird gar nicht übermässig theuer, wenn man bedenkt, dass das Staubecken, welches bei anderen Thalsperren ungeheure Kosten verursacht, im Walchensee kostenlos gegeben ist. Die von den aus dem See über 200 m herabstürzenden Wassermassen geleistete Arbeit soll, in elektrische Energie umgesetzt, entweder nach München geleitet werden, oder sie soll für den grössten Theil der oberbayerischen Staatsbahnen die Einführung des elektrischen Betriebes ermöglichen. O. B. [9769]

* * *

Ein einfaches physikalisch-biologisches Experiment. (Mit einer Abbildung.) Nach den Untersuchungen von Richard Falck (*Beitr. z. Biol. d. Pfl.*, Breslau Bd. IX, H. 1) verbreiten die Hutpilze unserer Wälder (Basidiomyceten) ihre Sporen durch Wärmeströmungen, welche sie selbst in der umgebenden Luft durch Temperaturerhöhung zur Zeit der Sporenreife verursachen. Der ganze Bau ihrer Fruchtkörper wird von diesem Gesichtspunkte aus verständlich: Lamellen der Blätterpilze, Röhren der Löcherpilze und Stacheln der Hydnaceen dienen dazu, eine recht grosse Zahl von Sporen derart zu produciren, dass sie frei nach unten fallen: und dass dies aus bestimmter Höhe geschieht, dazu ist der Hut auf einen mehr oder weniger langen Stil gestellt. Die Verbreitung der Sporen lässt sich durch ein ganz einfaches Schulexperiment zeigen. Stellt man auf den Boden eines höheren Kastens (z. B. einer auf die Schmalseite gestellten Briefpapierschachtel von quadratischem Quer- und rechteckigem Längsschnitt) einen Hutpilz (*C* der Figur), z. B. einen *Boletus felleus* (mit rötlichen Sporen), so zeigt sich bereits nach wenigen Stunden nicht nur der Boden, sondern auch die Oberfläche rechtwinklig an die Seitenwände angeklebter Papierstücke (nur auf der Oberseite) dicht mit dem abwischbaren Sporenstaub bedeckt. Falck fand, dass ein einziger Pilz mit seinem Sporenpulver nach kurzer Zeit auf diese Weise ein ganzes Zimmer erfüllen kann, so dass alle Gegenstände, höhere wie tiefer gelegene, von oben bestäubt erscheinen. — Im Unterricht kann das Falcksche Experiment einmal in der Biologie (Aussäungseinrichtungen), sodann in der Physik (Wärmeströmungen) benutzt werden.

Abb. 708.

Professor Dr. F. Ludwig, Greiz. [9732]

* * *

Elektrische Schmalspurbahn über die Grosse Scheidegg. Der viel besuchte Touristenweg von Meiringen über die Grosse Scheidegg und das Faulhorn nach Grindelwald soll, nach Mittheilung der *Schweizerischen Bauzeitung*, eine Schmalspurbahn mit elektrischem Betrieb erhalten, für deren Bau die Genehmigung bereits nachgesucht ist. Sie soll an der Station Meiringen der Brünigbahn beginnen und nach dem Ueberschreiten der Aare die Station Reichenbach am Bache gleichen Namens erreichen; sie gelangt dann an Willigen und Schwendi vorbei zum oberen Reichenbachfall und, den Reichenbach am linken Ufer verfolgend, zur Station Geschwandenmad-Rosenlaui, um dann über Station Schwarzwaldgletscher zur Grossen Scheidegg (1961 m ü. d. M.) aufzusteigen. Es ist zwar geplant, von hier zur Station Faulhorn in 2285 m Meereshöhe (rund 400 m unter dem Gipfel des Faulhorns) die Bahn zu führen und dann nach dem Umfahren der Waldspitze zur alten Richtung in die Nähe des Kurhauses „Hotel Wetterhorn", wo die Station Obergletscher zu liegen käme, zurückzukehren; aber die Berner Regierung hat dem Bundesrath empfohlen, die Bauerlaubniss mit der Aenderung zu ertheilen, dass die Bahn über die Grosse Scheidegg direct nach Grindelwald zu führen und das Faulhorn mit einer Zweiglinie von der Grossen Scheidegg zu erreichen ist. Von Station Obergletscher am Wetterhorn sind nur noch rund 3 km bis Grindelwald. Hier wird die Bahn an die Berner Oberlandbahn und an die Wengernalpbahn anschliessen, die beide von Interlaken ausgehen, so dass die Grosse Scheideggbahn das Schlussglied bildet, durch welches die schon jetzt viel benutzten Bergbahnen des Berner Oberlandes an das allgemeine Eisenbahnnetz directen Anschluss für durchlaufenden Verkehr erhalten. Die Gesammtlänge der geplanten Bahn wird 29850 m betragen, von denen 18790 m über 8 Procent Steigung haben und deshalb mit Zahnstange auszuführen sind. Die Baukosten sind auf 4320000 Mark veranschlagt. [9766]

* * *

Telegraphenkabel nach Island. Das seit vielen Jahren geplante Telegraphenkabel nach Island, worüber im *Prometheus*, XI. Jahrg., S. 735, berichtet wurde, wird nun doch endlich zu Stande kommen. Die „Grosse Nordische Telegraphen-Gesellschaft" in Kopenhagen hat von der dänischen Regierung die Concession zum Legen eines Telegraphenkabels von den Shetland-Inseln (Lerwick) nach den Farörs (Thorhaven) und von hier nach Seydisfjord an der Ostküste von Island als Seekabel gelegt und von hier als Landlinie an der Ost- und Südküste entlang, die dort liegenden Orte verbindend, bis nach Raikjavik, der Hauptstadt Islands, erhalten. Die Landlinie wird von der isländischen Regierung auf eigene Kosten ausgeführt, aber die Nordische Telegraphen-Gesellschaft, welcher der Betrieb der ganzen Linie von den Shetland-Inseln an auf 20 Jahre übertragen ist, wird sich mit einem Betrage von 334000 Mark an den Herstellungskosten der Landlinie betheiligen. Die Telegraphenstangen für dieselbe werden aus Schweden und Norwegen nach Island herübergebracht werden. Die ganzen Baukosten der Landlinie sind auf 424000 Mark, die des Seekabels auf 2220000 Mark veranschlagt. Die Telegraphen-Gesellschaft erhält für den Telegraphenbetrieb von der dänischen Regierung einen Jahresbeitrag von 60000 Mark, von der isländischen Regierung einen solchen von 40000 Mark. [9779]

BÜCHERSCHAU.

Grünbaum, J., Dr. phil., Assistent für Physik bei den Ausbildungskursen des Kais. Telegraphenversuchsamts, und Ingenieur Dr. R. Lindt, Assistent an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. *Das physikalische Praktikum des Nichtphysikers.* Theorie und Praxis der vorkommenden Aufgaben für alle, denen Physik Hilfswissenschaft ist. Zum Gebrauch in den Übungen der Hochschulen und in der Praxis zusammengestellt. Mit 123 Abbildungen. 12°. (XVI, 386 S.) Leipzig, Georg Thieme. Preis geb. 6 M.

Vorstehende Ankündigung macht eine Ausführung nach der inhaltlichen Seite fast überflüssig. Bestätigend und ergänzend soll nur hinzugefügt werden, dass das Buch alle — durch Umfrage ermittelten — Aufgaben enthält, die im Lehrinstitut des physikalischen Praktikums an unseren Universitäten und Polytechnikums behandelt zu werden pflegen. Da die Anleitungen sehr ausführlich und mit einem der mühelosen Orientirung dienenden, logischen Schematismus abgefasst sind, so dürfte in der That solchen, denen das Gebiet der Physik nur ein seltneres Ausflugsziel sein kann, ein leichtverständlicher Führer und Berather erstanden sein. Naturgemäss müssen die einzelnen Aufgaben in ihrer engen Begrenzung und Spezialisirung ein wenig aus dem allgemeinen Naturzusammenhang herausfallen; durch zahlreiche Hinweise auf vier Lehrbücher stehen jedoch jedem in bequemster Weise die Thüren offen, dem eine Communication ins Weite und Tiefe erwünscht ist. — Wie bei einer ersten Drucklegung kaum zu vermeiden, finden sich im Text noch hier und da kleine verbesserungsfähige Stellen. Die Ableitung der Abhängigkeit des Resultatfehlers von der beobachteten Grösse (S. 371 oben) wird z. B. auf jeden Fall revidirt werden müssen. Auch solche Angaben wie z. B., dass die Depolarisationsmasse eines Trockenelementes als „Fabrikgeheimniss" unbekannt sei, und verschiedene stylistische Härten werden sich bei einer Neuauflage leicht vermeiden lassen. Da aber durch Anführung derartiger kleiner Rügen leicht ein verschobenes Bild entsteht, so möchte ich nochmals betonen, dass, im Ganzen genommen, das Buch völlig seinem Zwecke entspricht und auch im breiteren Leben durch die detaillirte Anleitung zu vielen wichtigen Messungen (Barometerablesungen, Wägungen, Fernrohrvergrösserungszahlen, Widerstandsbestimmungen etc.) sich Freunde erwerben wird.

MAX DIECKMANN. [9731]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hahn, F., ord. Prof. der Erdkunde a. d. Univers. Königsberg. *Die Eisenbahnen, ihre Entstehung und gegenwärtige Verbreitung.* Mit einer Doppeltafel und zahlreichen Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 71.) kl. 8°. (IV, 150 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Hinze, Karl, Naunhof. *Kleine Hausgärten, ihre Anlage, Einrichtung und Unterhaltung.* Für Gärtner und Gartenbesitzer. Mit 3 Plänen und 70 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen. 8°. (IV, 122 S.) Leipzig, Richard Carl Schmidt & Co. Preis geb. 2 M.

Teichmann, Dr. Ernst, Frankfurt a. M. *Der Befruchtungsvorgang. Sein Wesen und seine Bedeutung.* Mit 7 Abbildungen im Text und 4 Doppeltafeln. (Aus Natur und Geisteswelt Bd. 70.) kl. 8°. (IV, 103 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 828. Jahrg. XVI. 48. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Flussschiffahrt.

Von Ingenieur HERZFELD.

(Schluss von Seite 740.)

Die interessantesten Aufgaben im Flussschiffbau werden aber dem Constructeur beim Bau der Schlepp- und Passagierdampfer gestellt. Die Leistungen der Maschine sind hier, speciell bei den Schleppdampfern, ziemlich hoch getrieben. Aber mit den Maschinendimensionen wachsen auch die Schiffskörpermaasse und mit diesen das Schiffsgewicht. Dieses aber ist begrenzt durch Tiefgang und Breite*) des Schiffes. Bei diesen Verhältnissen hat sich der Räderbetrieb neben dem Schraubenbetrieb behauptet.

Für besonders beengte Stromverhältnisse sah man sich sogar veranlasst, alte Hinterradconstructionen wieder aufzunehmen und vortheilhaft auszubilden, besonders in Bezug auf die Stellung der Schaufeln, so dass man mit den jetzigen Schaufelrädern einen um vieles höheren Wirkungsgrad erreicht als früher. Allein auch Nachtheile sind bei diesen Heckradconstructionen mit in den Kauf zu nehmen, wie: mangelhafter Wasserzufluss zu den Rädern, ungünstige Gewichtsvertheilung der maschinellen Einrichtung und lange Rohrleitung. Alles in allem sind die Heckradconstructionen ein Nothbehelf.

Abbildungen 709—714 stellen Schleppdampferconstructionen dar: 1 Schraubendampfer, 1 Seitenraddampfer, 1 Heckraddampfer alter Construction und 1 Heckraddampfer neuester Construction. Schleppdampfer verkehren auf den Flüssen in allen möglichen Dimensionen, der Vortheil ihrer Verwendbarkeit richtet sich je nach den Wasserverhältnissen. Alle diese Dampfer hängen ihren Schleppzug mittels Draht- oder Hanftrossen an besonders fest construirte Schlepphaken.

Es bleiben nun noch die Personendampfer zu besprechen. Ausser auf grosse Geschwindigkeit hat man in den letzten Jahren beim Bau dieser Dampfer sehr viel Werth auf Bequemlichkeit und angenehmen Aufenthalt der Passagiere gelegt; die modernen Rheindampfer dürften hier an erster Stelle stehen. Aber auch hier haben Strom- und andere elementare Verhältnisse dem Constructeur ziemlich schwierige Aufgaben gestellt. Das äussere Bild dieser Fahrzeuge zeigt uns neben dem Schraubendampfer noch den Seitenraddampfer (Abb. 715).

Man hat sich bemüht, auf den grösseren Dampfern, nach dem Muster der Seepassagierdampfer, es dem Reisenden so angenehm wie möglich zu machen. Es sind oft ausser Speise-

*) Letztere ist durch die Brückenprofile begrenzt.

salons noch besondere Damen- und Rauchzimmer vorhanden, welche an Ausstattung mit modernen Einrichtungen auf dem Lande wetteifern. Während man bei älteren Constructionen gewisse Erschütterungen des Schiffskörpers bei im Betriebe befindlicher Maschine nicht umgehen konnte, hat man es gegenwärtig durch sorgfältige Untersuchungen, gleichmässige Vertheilung der Maschinenarbeit, Ausbalanciren der schwingenden Massen dahin gebracht, dass Erschütterungen so wenig wie möglich von den Passagieren empfunden werden, und dass andererseits auch die Eisenconstruction des Schiffskörpers durch die Maschinenschwingungen so wenig wie möglich beansprucht wird.

Zur Vervollständigung des Gesammtbildes mögen noch die Abbildungen 716 und 717 dienen, welche die Fundamentaltypen je einer Schraubenschiffs- und einer Seitenradschiffsmaschine darstellen.

Abb. 709.



Normaler Schrauben-Schleppdampfer von etwa 150 PS.

Natürlich ändern sich diese Maschinen in Folge ihrer Leistung je nach der Grösse, der Cylinderanordnung und der Steuerung.

Erwähnenswerth ist noch, dass man in den letzten Jahren begonnen hat, im Schiffsmaschinenbau sich die Erfahrungen des modernen Land-Dampfmaschinenbaues zu Nutze zu machen, und zwar hinsichtlich der Einführung des überhitzten Dampfes, welcher gegenwärtig die am vortheilhaftesten erscheinende Form des Wasserdampfes darstellt.

Alles in allem dürfte eine Fahrt auf einem modernen Flussdampfer nicht mehr wie früher eine oft nicht zu umgehende Nothwendigkeit, sondern im Gegentheil ein genussbringendes Vergnügen sein. Schliesslich seien hier noch einige Erinnerungen an die ersten Dampfer, welche auf dem Rhein erschienen, erwähnt:*)

Vor acht Jahrzehnten, im Jahre 1825, begann die deutsche Rheinschiffahrt, die heute Touristenstrasse geworden ist, wie kaum sonst eine. Die Kölner Handelskammer gab den Anstoss dazu, Versuche zu machen, ob sich der Rhein stromauf mit Dampfern befahren lasse, und nach mancherlei Schwierigkeiten wurde am 14. September 1825 von Köln aus mit dem vorläufig gemietheten Dampfer *Der Rhein* eine Probefahrt bergwärts unternommen. Man muss sich vergegenwärtigen, wie sehr jung damals noch die Dampfschiffahrt war, um die Bedeutung des Vorgehens zu ermessen. Zwar war schon 1801 der erste Dampfer erschienen, die *Charlotte Dundas*, in Symington erbaut, doch wurde das Fahrzeug schon nach einem Jahre abgewrackt. 1807 erschien dann der *Chermont*, von Felton & Watt auf der Werft von Charles Brown in Hudson erbaut, und 1811 folgte der Engländer *Comet;* indessen Deutschland stand noch zu weit zurück, um sich an derartigen Neuerungen zu betheiligen.

Da nun die Kölner Handelskammer trotz der immerhin hohen Betriebskosten und der Unsicherheit in Bezug auf pecuniären Erfolg des Unternehmens sich nicht abschrecken liess, den Versuch, Dampf als Treibmittel der Rheinfahrzeuge zu verwenden, zu wagen, so fand am 14. October 1825 die Abfahrt des *Rhein* vom alten Hanse-Köln statt. Die Rheinufer waren von einer erwartungsvollen Menge besetzt, um so mehr, als König Friedrich Wilhelm III., der sich gerade in Köln aufhielt, die Probefahrt mitmachte.

Nach einer Bergfahrt von $5\frac{1}{4}$ Stunden langte *Der Rhein* glücklich in Coblenz an, wo er mit grosser Begeisterung empfangen wurde. Offenbar zur Erinnerung an den hohen Gast, den *Der Rhein* bei dieser Probefahrt an Bord hatte, wurde er umgetauft, er erhielt den Namen *Friedrich Wilhelm*.

Im folgenden Jahre zeigte sich die Bedeutung

*) S. *Das Schiff*, Jahrgang 26, Nr. 1305.

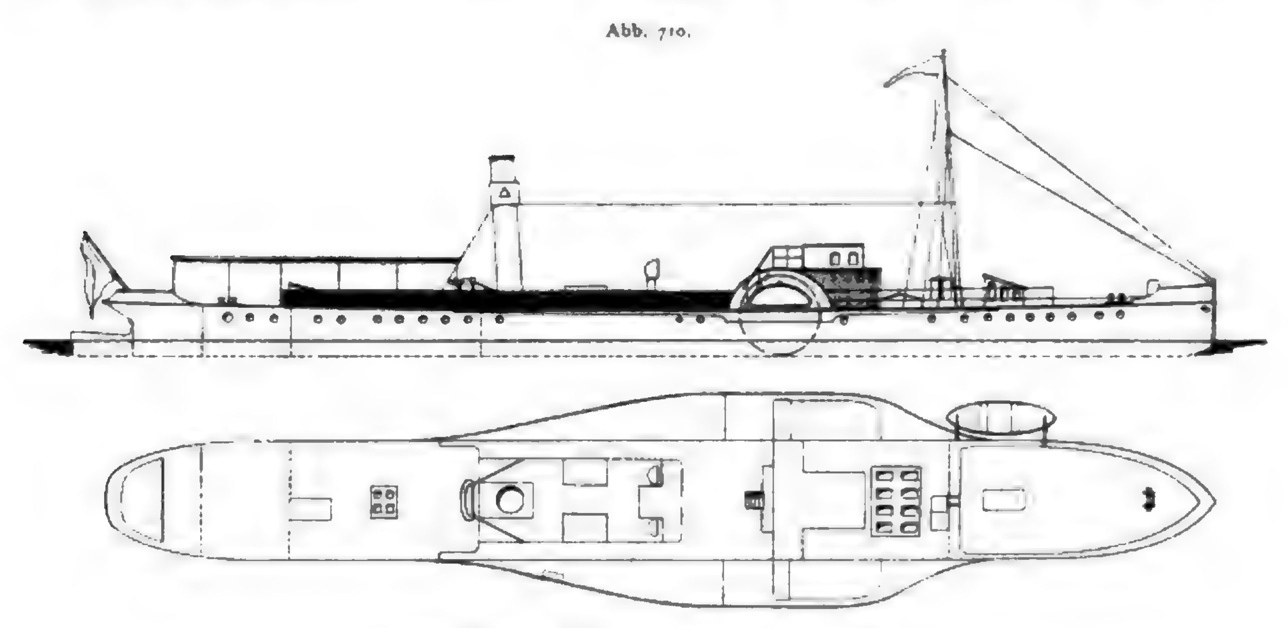
Digitized by Google

dieser Probefahrt. Im August 1826 bildete sich ein Verwaltungsrath, im Jahre 1827 erstand die Preussische Rhein-Dampfschiff-Gesellschaft und 1837 die Düsseldorfer Dampfschiffahrt-Gesellschaft, welche beiden letzteren sich im Jahre 1853 vereinigt haben.

Mit zwei Dampfern begannen die Fahrten, mit dem *Friedrich Wilhelm* und der *Concordia* zwischen Mainz und Köln. Immer weiter dehnten sich dann die Strecken stromauf und stromab aus, und die Dampfer wurden in ihrer Leistung und Ausstattung immer vortheilhafter. 1866 wurden nach amerikanischem Vorbild die ersten Salondampfer *Humboldt* und *Friede* in Betrieb gestellt.

Auch die andern deutschen Ströme richteten nach ihrem Bedarf ähnliche Dampferlinien ein, wenn auch hier der Schleppbetrieb im Gegensatz zu den Passagierlinien vorherrscht, und seitdem hat sich die Flussschiffahrt zu einem Factor entwickelt, der zum wirthschaftlichen Fortschritt aller Erwerbszweige ausserordentlich beigetragen hat. [9690]

Abb. 710.



Seitenrad-Schlepp- und Passagierdampfer von etwa 200 PS.

Naturwissenschaftliche Kenntnisse im Jahre 1731.

Von Anton Hermann Krausse-Heldrungen in Charlottenburg.

Mit besonderem Interesse durchblättere ich gern alte Folianten auf naturwissenschaftliche Dinge hin. Durch Zufall kommt mir ein ganz besonders „curieuses“ altes Buch zur Hand: „*Curieuses und reales Natur-Kunst-Berg-Gewerck- und Handlungs-Lexicon etc. etc.*“ — der ganze Titel würde allein eine *Prometheus*-Spalte ausfüllen — „*nebst einer ausführlichen Vorrede des Herrn Johann Hübners etc.*, verlegt von Joh. Friedr. Gleditschens sel. Sohn, anno 1731.“ Den *Prometheus*-Leser dürfte manches daraus interessiren. Man staunt über die naturwissenschaftliche Unkenntniss des damaligen gebildeten Publicums; es wimmelt hier von Aberglauben und Vorurtheilen. Zwar ist auch heute noch die Unkenntniss naturwissenschaftlicher Dinge im Volke eine grosse, indes ist seit jener Zeit ein ganz erheblicher Fortschritt nicht zu verkennen, was aus dem im Folgenden Mitgetheilten deutlich zu ersehen ist, denn derartige Ansichten hegt wohl Niemand mehr.

Was soll man a. e. zu Folgendem sagen, was u. a. unter „Achat“ im Ernst mitgetheilt wird: „In der Kayserlichen Schatz- und Kunst-Kammer zu Wien ist eine aus einem Achat gemachte Schaale oder Schüssel zu sehen, welche eine Wienerische Elle weniger 2 Finger im Diametro hält, und darum so viel höher zu aestimiren ist, weil in ihrer Höhle gar deutlich B. XRISTO. R. S. XXX. von Natur eingewachsen und zu sehen, als wenn gleichsam die Natur dieses ungemeine Edelgestein ihrem Schöpffer vor anderen hätte dediciren und aufopffern wollen etc.“

Merkwürdig ist die Explication unter „Aëromeli“: „Aëromeli ist ein Manna oder Honig-Thau, der sehr viel zu Calabria gefunden wird, als woselbst die Lufft viel Honig-Theilgen in sich hält, und solche hernach des Nachts auf Bäume und Stauden-Gewächse ausbreitet, da sie denn des Tages über von der Sonne ausgekochet und hart gemachet werden.“ Der Ton der Unfehlbarkeit hier ist bezeichnend. Mit der grössten Leichtgläubigkeit acceptirte man die wunderlichsten Nachrichten, zumal wenn sie aus

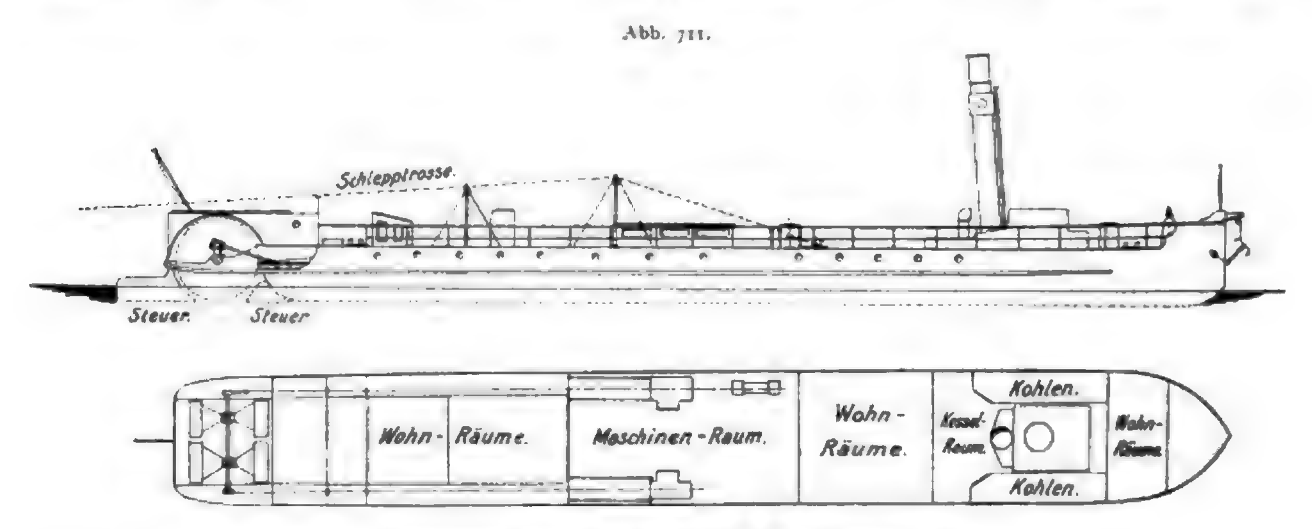
Digitized by Google

fremden Ländern kamen, und colportirte sie weiter.

Von den „Affen" heisst es u. a.: „im Neumond sind sie lustig, und bey Abnehmen des Mondes traurig." Recht bezeichnend ist auch folgender Passus für jene Zeit: „Einige Afrikanische Völcker sollen selbiges (Affenfleisch), wie Herodotus berichtet, zur Speise gebrauchen." Der alte Herodot war damals noch Gewährsmann. — Recht hübsch ist auch Folgendes gesagt, was so recht die Neigung des damaligen Publicums, bei allem nach dem Zweck und Nutzen für den *Homo sapiens L.* zu fragen, erkennen lässt: „In der Artzeney wird sonderlich das Hertz der Affen gerühmet, dass solches, wenn es gedörret, und zu Pulver gestossen worden, zu einer vortrefflichen Hertz- und Gedächtniss-Stärkung dienen, die Melancholey vertreiben und einen freudigen Muth machen solle". Die Kurpfuscherei-Manie der damaligen Welt scheint überhaupt sehr allgemein gewesen zu sein; auf jeder Seite finden sich derartige probate Mittel, a. e. unter „Aluco", „eine Art Huhn": „Ihr Blut getrocknet, gepülvert und eingenommen, ist gut für die Engbrüstigkeit; die Dosis ist von einem bis auf zwey Scrupel. Das Gehirn dienet zur Heilung der Wunden." Ob das heutzutage noch Leute ausführen? — Oder Folgendes: „Das Horn (der „Anhima", Raub- und Wasser-Vogel in Brasilien) wird vor ein gutes Mittel wider den Gifft gehalten. Man giesst Wein darauf, lässt es eine Nacht stehen, und gebrauchts." — Derartige Gebrauchsanweisungen nehmen überhaupt durchweg den grössten Theil der Beschreibungen von Thieren und Pflanzen und Mineralien ein.

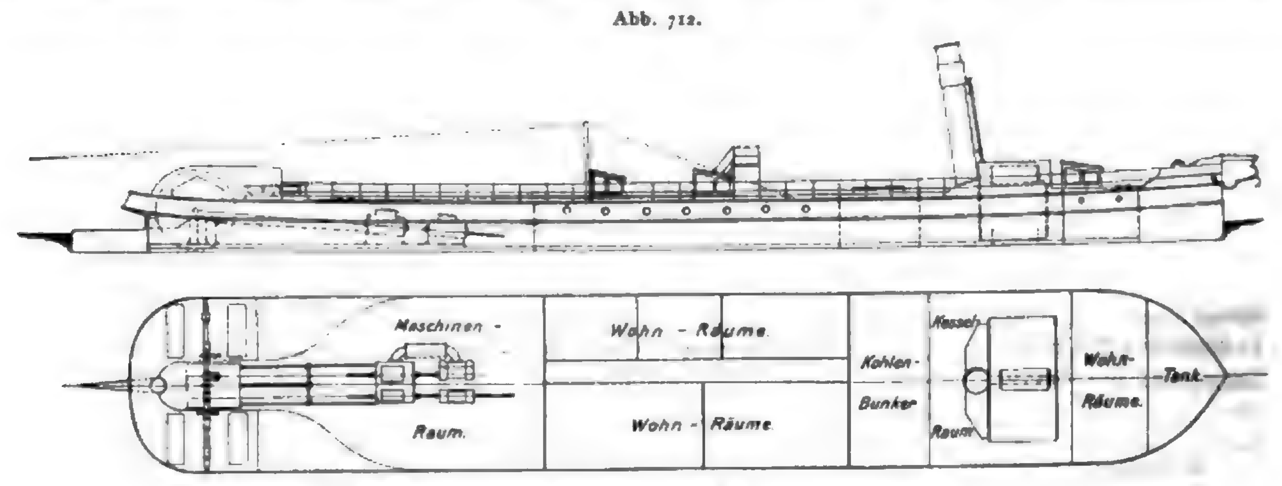
Dem Zoologen möchte ich die Beschreibung der Giraffe nicht vorenthalten: „*Camelopardalis*, frantzösisch Giraffe oder Phanthere. Dieses ist eine Art der Cameele, und dem Leoparden darinne gleich, weil es, als wie derselbige, voller Flecken ist. Von Leibe ist es fast so gross, wie ein gemein Cameel. Auf jeder Seite seines Kopfes trägt es ein kleines Horn; und mitten auf der Stirne hat es einen Hübel (?), der sieht gleichwie ein drittes Horn. Sein Hals ist sehr

Abb. 711.



Heckradschleppdampfer von etwa 250 PS (ältere Construction).

Abb. 712.



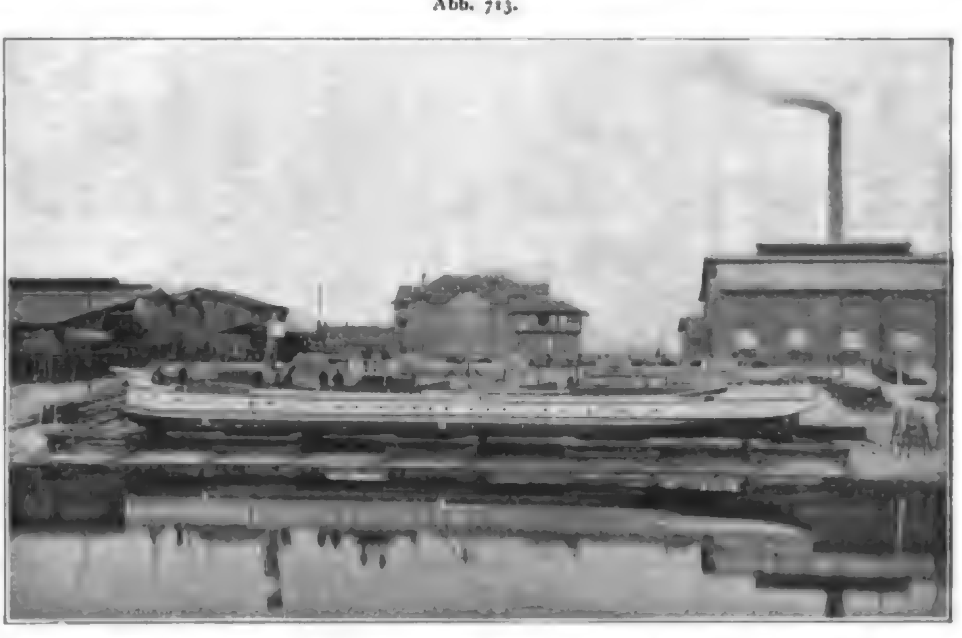
Heckseitenraddampfer von etwa 550 PS (neuere Construction).

Digitized by Google

lang, auf die sieben Schuhe, und mit Haaren besetzet, die wie die Ross-Haare sehen. Der Schwantz ist klein, dünne, und am Ende mit Haaren bedeckt. Der Fuss ist gespalten, als wie eines Ochsen. Die Zunge ist zwey Schuhe lang und rund, wie ein Aal, dunkel von Farbe, fast Viol-Braun. Es frisst Kraut und Gras, kan seinen Kopff auf die Aeste der Bäume erheben, von denen es die zärtesten (?) abfrisst. Es wird in Africa bei den Troglodyten und auch in Ethiopien gefunden. Dieses Thier ist gantz zahm, und lässt wohl mit sich umgehen, desshalb ist es auch *Ovis fera* betitelt worden, als ob man wolte sagen: ein wildes Thier, das so zahm ist, wie ein Schaaf. Seine Hörner und Klauen sind gut wider die schwere Noth, den Durchlauff zu stillen, und dem Gifft zu widerstehen, wann sie geraspelt, gepülvert und eingenommen werden. Wollte man diese Hörner und Klauen Chymice anatomiren und durch Destillation einen *Spiritum volatilem urinosum*, ein *Sal volatile*, und *oleum foetidum* heraus zu bringen sich bemühen, so würde man an dem *Spiritu* und *sale volatili* ein Medicament haben, welches an Kräfften vielleicht den *Spiritum Cornu cervi* übertreffen würde." Derartige Speculation über die Giraffe stellt heute doch wohl Niemand mehr an, es sei denn in einer studentischen „Bierzeitung".

Nicht minder interessant ist der Artikel über die Corallen. Hier sieht man, welch' geradezu wunderbare Erkenntniss der modernen Zoologie zu verdanken ist. Im Volke indes mögen ja wohl hier noch groteske Ansichten herrschen. Es heisst dort: „Corallen, *Corallia alba, rubra, nigra* wachsen häuffig in dem Mittelländischen Meer, um Sardinien und Sicilien herum; ingleichen um Majorca, und an den Grentzen um Catalonien ist die See mehr als anderswo Corallenreich: sie sollen anfangs als eine schleimichte Materie an Stein-Felsen und Ritzen gesehen, hernach aber mit der Zeit trocken und hart, wie ein Stein werden. Allein sie sind, nach des berühmten Italiänischen Bocone eigener Erfahrung, eben so hart (und nicht weich, wie man bisher vermeint) in als ausser dem Wasser, ausgenommen oben an den runden Enden, in welchen eine Milchweisse Flüssigkeit anzutreffen. Diese Milch oder Safft wird der Corallen-Saamen genennet, weil sie, wo sie hinfället, einen Ansatz dazu verursachet; und obgemeldte runde Enden, die in Cellulas und Fächlein eingeteilet, heissen *Flores Coralliorum*, Corallen-Blumen oder Blüthen. Jedoch können sie nicht wohl für ein Vegetabile mitgehen, nachdem sie weder Wurtzel noch Blätter zeugen. Es wachsen aber die Corallen fast wie Bäumlein-Aeste, und werden meisten klein herausgebracht, wiewohl auch zuweilen in grossen Stücken. Die rothen werden meist zur Artzney gebrauchet (!). Denn (!) ihrer Farbe nach werden sie in rothe und weisse unterschieden. Zu den weissen werden auch die bleichern, und die eine Rosen-Farbe haben, gerechnet, je röther sie aber sind, je besser sie sind. Noch werden dazu gezehlet die schwartzen Corallen, welche aber etwas gantz anders zu seyn scheinen, indem sie viel zäher sind, und wie Horn anzusehen: diese werden auch Antipathes genannt. Zu verwundern ist (wenn anders das Experiment seine vollkommene Richtigkeit hat), dass die Corallen schöner bleiben, und täglich besser von Farbe werden, wenn solche eine Manns-Person trägt, da sie hergegen an dem Leibe des Frauenzimmers erbleichen. Die Artzneyen, so in den Apotheken aus den Corallen praepariret werden, sind vielerlei, und ist unter denselben die Corallen-Tinctur, als ein dem Gifft, Seuchen und der fallenden Sucht widerstehendes und Hertz-stärckendes Mittel sonderlich bekannt. Falsche Corallen werden nachgemacht, durch rothe Corallen-Materia, wenn


Abb. 713.


Heckseitenraddampfer von etwa 300 PS. Länge etwa 43 m, Breite etwa 6 m. (Aufgeschleppt zur Reparatur.)

nemlich die Corallen-Zincken aufgeschlossen, die rothe Essenz davon geschieden, aus der übrigen Massa aber in einem Modell grosse Corallen formiret, und darnach diese mit dero eigenen Essenz tingiret werden."

Von der Haselstaude heisst es: „*Corylus*, Haselstaude, ein bekannt Gewächs; die Nüsse davon werden *Nuces avellanae* genennet; er wächst hin und wieder in Höltzern, in Thälern und auf Bergen. Die Haselmistel, zur rechten Zeit abgenommen, nemlich vom 15den August bis auf den 8. Sept., zwischen zweien Frauentagen, wird sonderlich wider die schwere Noth trefflich gerühmet; wozu auch das Mehl aus den Kätzlein, *Sulphur coryli* (!) in den Apotheken genannt, gut ist. Die Bergleute machen ihre Wünschelruthe davon, indem sie auf einen Schnitt einen Zwiesel abschneiden."


Abb. 714.

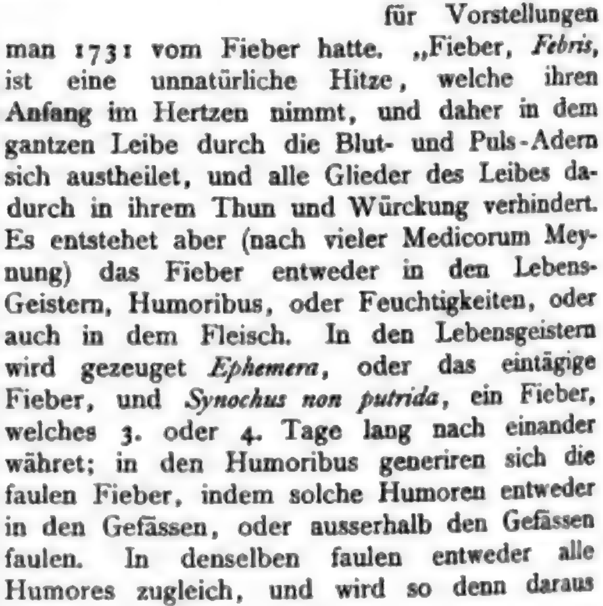


Seitenradschleppdampfer von etwa 300 PS und Hinterradschleppdampfer von etwa 600 PS.

Da fällt mir die interessante aussterbende Eibe ein; sehen wir, was davon gesagt wird: „*Taxus, Smilax arbor*, Eiben-Baum, oder Iben-Baum, wächst gern an schattigen Orten, in unserem Lande im Leuchtinger Walde, auch wohl auf freyem Felde, sonst aber wird er in Gärten gehalten etc. ... Es wird von ihrer vielen geglaubet, dass nicht allein der Baum an sich selbst, sondern auch sein Schatten gifftig sey (!), wiewohl die Beeren desselben ohne Schaden können gegessen werden, und das Holtz wider vielerley (!) Fälle am blossen Leibe getragen wird."

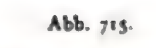
Die für uns jetzt so wichtige Elektricität wird folgendermaassen abgehandelt: „Electrische Krafft, ist die Eigenschaft gewisser Cörper, wodurch sie allerhand leichte Dinge, als Spreu, kleine Stückgen Papier, und dergleichen an sich ziehen, wenn beide Cörper gegeneinander recht gestellet, die anzuziehenden Dinge nicht zu schwer, die anziehenden Cörper starck getrieben (wohl gerieben) und erhitzet werden. Dergleichen electrische Cörper sind nicht allein wie die Alten gemeynet, der Achat und Agtstein, sondern noch viel andere Edelgesteine, Gummi- und Wachsarten. Das Anziehen solcher Cörper wird von den Natur-Kündigern verschiedenen Ursachen zugeschrieben, doch ist wohl die wahrscheinlichste, dass die schwefeligte fette Theilgen, welche die electrischen Körper durch das Reiben erreget, auslassen, wenn sie sich in gewisser Weite herausbegeben haben, und von der kalten Lufft wieder zurückgetrieben werden, alle diejenigen nicht gar zu schwere Dinge, die sie in dem Umkreis ihrer Bewegung ergreiffen, nicht nur mit sich führen, sondern auch durch ihre Klebrigkeit eine zeitlang an sich halten." — Welcher Fortschritt in 175 Jahren!

In Rücksicht auf die neuesten Malariaforschungen dürfte interessant sein, was für Vorstellungen man 1731 vom Fieber hatte. „Fieber, *Febris*, ist eine unnatürliche Hitze, welche ihren Anfang im Hertzen nimmt, und daher in dem gantzen Leibe durch die Blut- und Puls-Adern sich austheilet, und alle Glieder des Leibes dadurch in ihrem Thun und Würckung verhindert. Es entstehet aber (nach vieler Medicorum Meynung) das Fieber entweder in den Lebens-Geistern, Humoribus, oder Feuchtigkeiten, oder auch in dem Fleisch. In den Lebensgeistern wird gezeuget *Ephemera*, oder das eintägige Fieber, und *Synochus non putrida*, ein Fieber, welches 3. oder 4. Tage lang nach einander währet; in den Humoribus generiren sich die faulen Fieber, indem solche Humoren entweder in den Gefässen, oder ausserhalb den Gefässen faulen. In denselben faulen entweder alle Humores zugleich, und wird so denn daraus



Digitized by Google

Abb. 715.

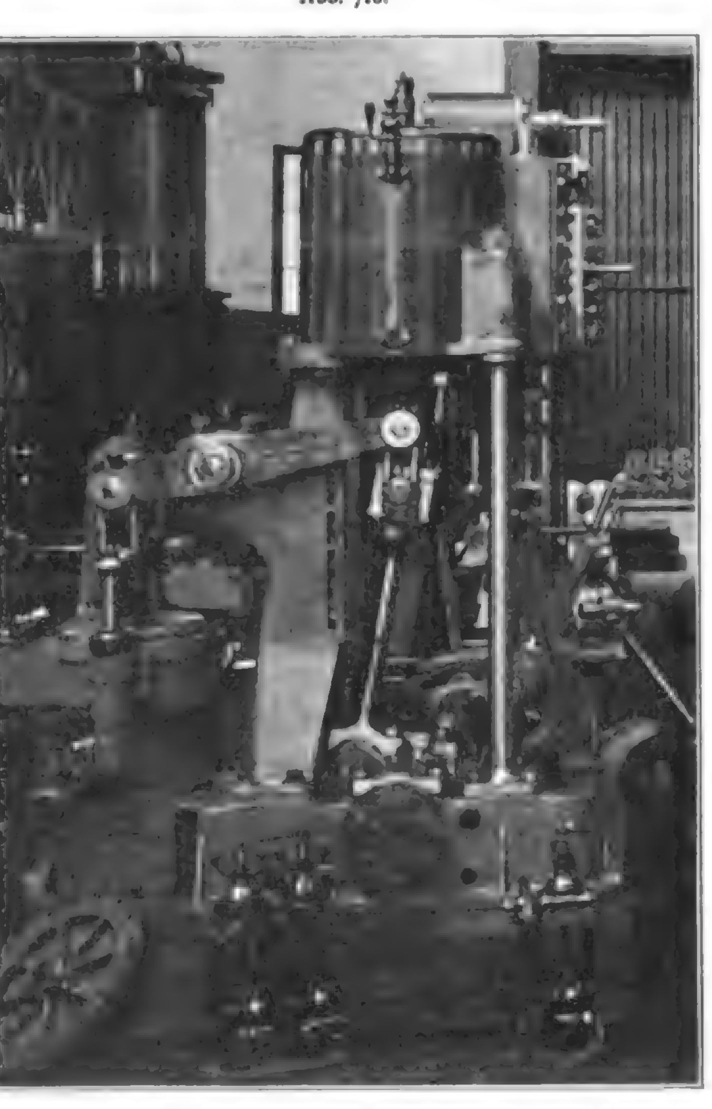


Moderner Rheinsalondampfer *Auguste Victoria.*

Digitized by Google

Synochus putrida, oder es faulet nur ein Humor allein, es sey entweder der Cholerische, daher das stätige dreytägige Fieber kömmt, oder der Phlegmatische, welcher das stätige tägliche Fieber verursachet, oder der Melancholische, aus welchem das Quartanfieber entstehet. Ausserhalb den Gefässen faulet ebenfalls entweder der Cholerische Humor, und machet alsdann ein ablässiges dreytägiges Fieber, oder der Phlegmatische (welcher zweyerlei ist, als süss, und verursachet ein ablässiges tägliches Fieber; oder Glasfarben, und erwecket Epialam, das ist *Febrim continuam*, in welchem Hitze und Kälte zugleich empfunden werden), oder der Melancholische, daher das viertägige ablässige (?) Fieber seine Ursache hat. Endlich werden in dem Fleische *Febris Hectica*, und *marasmus*, oder die Schwind- und Dürrsucht erzeuget."

Abb. 716.



Schrauben-Schiffsmaschine von etwa 130 PS.

Noch einiges über die Utilitäts- und Kurpfuscherei-Manie. Vom Fuchse heisst es: „In den Apotheken hat man von den Füchsen das Fett, die Lungen, die Leber, die Galle, die Miltz, den Balg, das Geblüt, den gantzen Fuchs (!!), und (!) den Koth." — Vom *Fucus*, Frantzösisch *Bourton*, Teutsch eine Hummel: „Sie führet viel Oel und flüchtiges Saltz; dienet das Haar wachsend zu machen; wird dessenthalben gedörret, und das Pulver davon auf den Kopff gestreuet." *Probatum est!* — Vom Iltis: „Er führt viel flüchtiges Saltz und Oel. Sein Fleisch ist gut wider den Schlangen-Biss, zum Zertheilen, und den Urin zu treiben. Sein Mist zertheilet (!). — Von der *Galinassa*, eine Gattung Raben in Mexico: „Er hat einen hesslichen Geruch, führet viel flüchtiges Saltz und Oel (!). Sein Fleisch gegessen, soll gut wider die Pocken sein." (!) — Vom Entzian: „Die Wurtzel wird in der Pest und anderen ansteckenden gifftigen Krankheiten gebraucht, desgleichen zu Stichen und Bissen gifftiger Thiere, für Verstopfung der Leber und Miltz, in Fiebern, bei Schwachheit des Magens; die Chirurgi halten die Wunden damit rein, und legen sie auch in die Fontanellen ..." — Vom Gips: „Der gemeine Mann braucht ihn innerlich wider die rothe Ruhr und andere dergleichen Bauch-Flüsse." — „Karpfen-Stein, oder vielmehr Bein, werden in den Apotheken für die Colic, Steinschmertzen und schwere Noth ausgegeben, und in den Karpffen gefunden, am Kinnbacken, wie ingleichen dasjenige über dem Auge, so wie ein kleiner halber Mond aussiehet." — Von der Katze heisst es: „In der Artzney wird von ihnen gebraucht das Fett, sonderlich das wilde Katzen-Schmaltz, der Koth, die Leber, das Fell sonderlich von wilden Katzen." — Von der Kröte: Sie ist „ein gifftiges und abscheuliches Thier, von welchem die Natur-Kündiger lehren, dass solches die gifftigen Exhalationes auf der Erden an sich ziehe, die sonst dem Menschen schädlich wären. Wenn eine Kröte gespiesset und aufgetrucknet wird, ziehet sie zur Pestzeit das Gifft aus dem Menschen, so offt sie auf die Pest-Beule gelegt wird." — Auch Menschentheile brauchte man damals (1731) noch in der Medicin zu wunderlichen Kuren. Nach Aufzählung einer Reihe von Gebrauchsanweisungen heisst es: „11. Den ‚Moos oder Usnea', welches auf den Hirnschalen, sonderlich der gehenckten armen Sünder wächst, gegen die schwere Noth und das Bluten; 12. Das Gehirn: aus diesem destillirt man ein Oel und Spiritum, sonderlich aber *aquam epilepticam*".

Digitized by Google

Unter der „schweren Noth“ verstand man übrigens die „*Epilepsia, Morbus caducus, comitialis,* schwere Noth, hinfallende Sucht, ein Gebrechen, welches den Menschen plötzlich, mit Beraubung aller Sinnen, sowohl der innerlichen als äusserlichen, zur Erde wirfft, und wird entweder der gantze Leib, oder nur etliche Theile wundersam verdrehet und verkrümmet, es stehet auch unterweilen ein weisser Schaum auf dem Mund ... Die Ursache sind saure und scharffe Feuchtigkeiten, welche, nachdem sie nach und nach durch das Gehirn in die Nerven gedrungen, diese zu verletzen suchen, also, dass die Seelen-Geister *(Spiritus animales)*, indem sie diesem Uebel gleichsam abhelffen, mit grossem Ungestüm einzufliessen (?!) gezwungen werden, unterschiedliche Verdrehungen der Glieder verursachen etc.“

Nicht so sehr die Unkenntniss unserer Väter in naturwissenschaftlichen Dingen — obwohl auch sie, wie ersichtlich, eine erschreckend grosse war — setzt einen so sehr in Erstaunen, als vielmehr ihre Kritiklosigkeit und Leichtgläubigkeit. Bemerkenswerth ist auch der schulmeisterlich-anmaassende Ton des vorliegenden Buches.

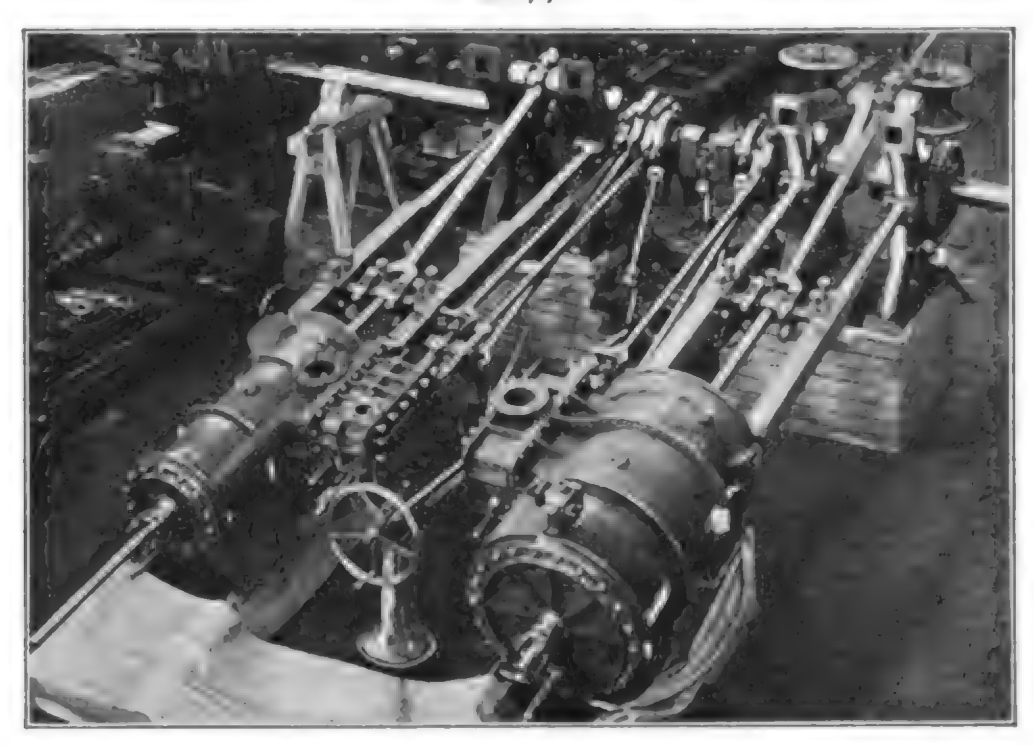
Das Mitgetheilte — es ist nur ein minimales Bruchstück; das Buch enthält bis zum Worte „Uso“ (der Rest fehlt im vorliegenden Exemplar) 2164 Lexicon-Spalten — dürfte schon genügen, den damaligen naturwissenschaftlichen Geist zu beurtheilen. [9756]

Neue Kranlocomotiven.

Mit zwei Abbildungen.

Auf einem Eisenbahngleis stehende Hebekrane, welche so eingerichtet sind, dass sie sich mittels der Betriebsmaschine für den Kran unter Zwischenschaltung eines Rädervorgeleges auf dem Gleis langsam fortbewegen können, weshalb sie auch Locomotivkrane genannt wurden, sind zwar schon lange hier und da im Gebrauch, aber ihre Schwerfälligkeit und beschränkte Verwendungsfähigkeit war ihrer Verbreitung nicht günstig, zumal die technische Entwickelung der Laufkrane in vielen Fällen einen ausgiebigeren Ersatz für dieselben bot. Sie sind ihrem Charakter nach Hebezeuge, die nebenbei auch fahren können.

Abb. 717.



Seitenrad-Schiffsmaschine von etwa 300 PS.

Bei dem in neuerer Zeit mehr und mehr zur Geltung kommenden Grundsatz der räumlichen Arbeitsteilung für die Anlagen grosser Fabriken, die es nöthig macht, grosse Werkstücke bei ihrer fortschreitenden Bearbeitung von einem Werkstattsgebäude zum andern zu schaffen, sind weder die Lauf- noch die Locomotivkrane ausreichend; erstere sind auf die Verwendung in einem Werkstattsgebäude beschränkt, letztere haben zu geringe Beweglichkeit. So hat sich nach und nach für diese neueren Verwendungszwecke die Kranlocomotive herausgebildet; d. i., wie der Name andeutet, eine Locomotive, die mit einem Hebekran ausgerüstet ist. Sie soll in erster Linie in grossen Fabriken zwischen den

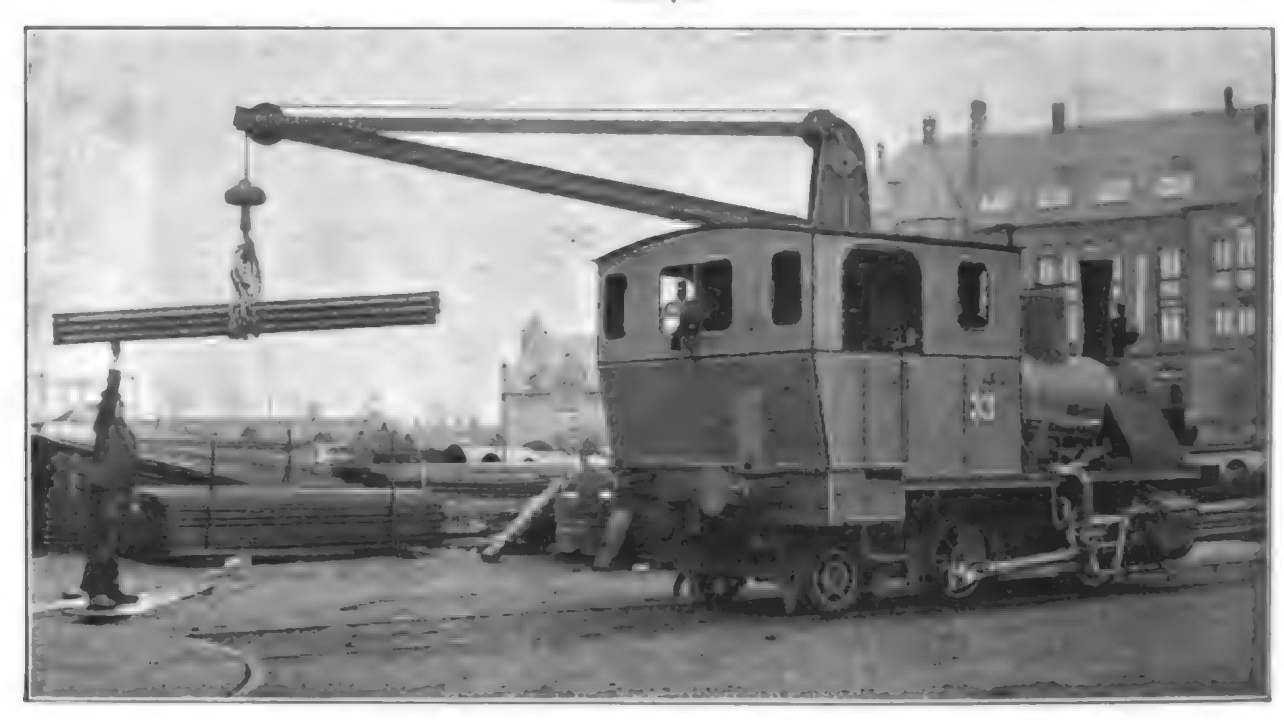
Digitized by Google

einzelnen Werkstattsgebäuden Verschiebedienst und auch in der Beziehung einen Verkehr vermitteln, dass sie schwere Werkstücke an ihrem Kran von einer Werkstatt zur andern trägt und dadurch das oft recht umständliche Auf- und Abladen dieser Werkstücke auf Transportwagen entbehrlich macht. Auf den Werkstattshöfen und ihren Anschlussgleisen zu den Staatsbahnen soll sie den Rangirdienst ausführen und auch gleichzeitig das Umladen oder Beladen der Wagen namentlich an solchen Orten besorgen, die ausserhalb des Verwendungsbereiches der Laufkrane liegen.

In Nordamerika und in England sind diesen Zwecken dienende Kranlocomotiven verschiedener Construction schon seit Jahren im Gebrauch. Eine dieser Constructionen benutzt den Schornstein der Locomotive als Kransäule. Da hierbei das Gewicht des grösseren Theils der Locomotive als Gegengewicht zur Wirkung kommt, so kann der Kran bei einer Auslage von $4^1/_4$ m eine Last von 4 t heben.

Eine auf englischen Eisenbahnen viel gebräuchliche Kranlocomotive trägt, entgegengesetzt der amerikanischen, den Hebekran mit seiner Betriebsmaschine auf dem hintersten Ende der Locomotive, das durch eine besondere Laufachse getragen wird. Die bekannte Locomotivfabrik von Henschel in Cassel hat eine von den beiden vorbeschriebenen ganz abweichende Construction ausgeführt, deren Kransäule von einem zwischen den beiden gekuppelten Treibachsen auf dem Locomotivrahmen stehenden Bock getragen wird, der mit seinen Füssen den Kessel umspannt. Um der gehobenen Last besser das Gleichgewicht zu halten, trägt der Kran auf einem hinter der Kransäule liegenden Arm ein Gegengewicht. Ausserdem ist die Locomotive an beiden Enden mit Klammern versehen, welche den Schienenkopf zangenartig umfassen und so das Aufkippen der Maschine verhüten sollen. Die tote Last dieses Gegengewichtes, das die Locomotive stets mitschleppen muss, ist ein nicht zu verkennender wirthschaftlicher Nachtheil, den die Firma A. Borsig zu Tegel bei Berlin in einer eigenartigen, in Abbildungen 718 und 719 veranschaulichten Kranlocomotive glücklich vermieden hat, indem sie das Eigengewicht der Locomotive, die in erster Linie Rangirmaschine und deshalb von jeder nicht nutzbaren Last befreit sein soll, als Gegengewicht für die Kranlast ausnutzt. Ein weiterer Vorzug dieser Bauart besteht in der Unterbringung des ganzen Betriebsmechanismus für den Fahr- und den Hebedienst der Locomotive im Führerhause, wo beide in sehr übersichtlicher Weise angeordnet sind, so dass ein Mann allein sowohl das Heizen des Kessels zu besorgen, als die Locomotive zu führen und den Kran zu bedienen vermag. Die Kransäule wird von einem an die Feuerbüchse sich anlehnenden bockartigen Gestell getragen, an dessen rechter Seite eine zweicylindrige umsteuerbare Dampfmaschine aufgestellt ist, welche mittels Zahnrädervorgeleges eine Seiltrommel zum Heben und Senken der Last am Kran treibt, während das Schwenken der letzteren eine an der linken Seite des Bockgestelles angebrachte

Abb. 718.



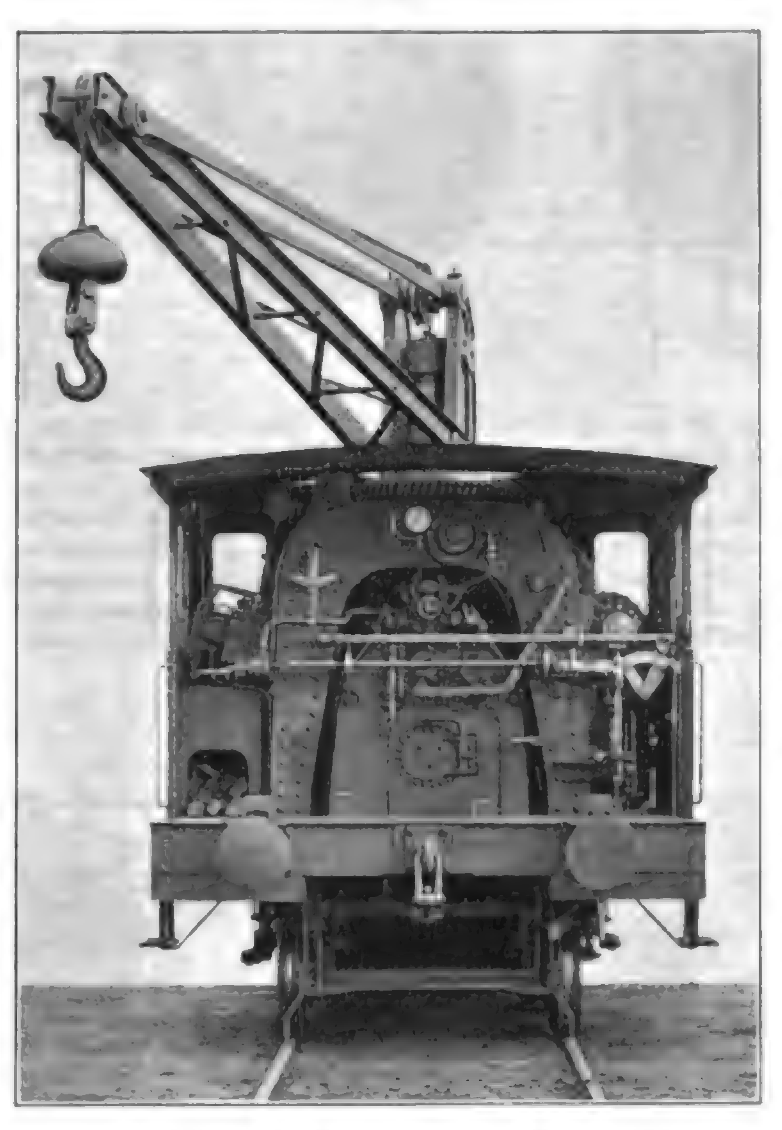
Kranlocomotive von A. Borsig in Tegel.

Digitized by Google

Dampfmaschine bewirkt. Der Kranarm hat eine grösste Ausladung von 5 m und kann bis zu 3 t Last heben. Das Leergewicht der Locomotive mit Kran beträgt 21,5 t, das Dienstgewicht mit vollem Vorrat an Wasser und Kohlen 26,5 t.

Eine solche Kranlocomotive befindet sich auf dem Werkshofe der Firma A. Borsig seit einigen Jahren ununterbrochen im Betriebe und hat sich dort durch ihre vielseitigen Dienste unentbehrlich gemacht. Eine andere Maschine dieser Art hat die Firma kürzlich an das Hüttenwerk der Gebrüder Stumm in Neunkirchen geliefert. [9734]

Abb. 719.



Führerstand der Kranlocomotive von A. Borsig.

Kältemaschine mit elektrischem Antrieb.

Mit drei Abbildungen.

Die meist gebräuchliche Methode, den für die Erhaltung von Nahrungsmitteln ungünstigen Einfluss der Wärme auf ein erträgliches Maass herabzusetzen, beruht darauf, durch Schmelzen von Natureis eine niedrigere Temperatur zu erzielen und zu erhalten. Da zum Verwandeln von 1 kg Eis von 0° C in gleich kaltes Wasser 80 Wärmeeinheiten nothwendig sind, deren jede im Stande sein würde, die Temperatur von 1 kg Wasser von z. B. 15° um 1° zu erhöhen, so erklärt sich daraus die Wirkung, die wir erzielen, wenn wir Speisen oder Getränke im abgeschlossenen Raum in Berührung mit dem Eise oder in dessen Nähe bringen, weil das Eis die zu seinem Schmelzen erforderliche Wärme seiner Umgebung entzieht. Die mancherlei Nachtheile und Unbequemlichkeiten, die mit diesem an sich so einfachen Verfahren verbunden sind, rechtfertigen es, den gleichen Zweck durch ein Verfahren zu erreichen, das von solchen Uebelständen nicht begleitet ist. Diese Uebelstände haben zum Theil in dem Natureis selbst, wie es da, wo hinreichend kalte Winter uns die Versorgung mit Eis gestatten, fast ausnahmslos zur Verwendung kommt, ihre Ursache; denn nicht immer besitzt dieses Eis den wünschenswerthen Grad von Sauberkeit und Reinheit. Schmutz und andere Begleitumstände machen eine gewisse Vorsicht im Gebrauch rathsam, zudem ist nach einem eisarmen Winter mit darauf folgendem heissen Sommer die Beschaffung von Eis nicht immer so einfach und billig.

Ausserdem kommt bei diesem Verfahren in Betracht, dass die erreichbar niedrigste Abkühlung die des schmelzenden Eises ist, und dass die unvermeidliche Feuchtigkeit des Kühlraumes für die gute Erhaltung vieler Nahrungsmittel nicht günstig ist.

Diese Umstände haben bei dem wachsenden Bedürfniss nach Kühlräumen zur Kälteerzeugung auf mechanischem Wege geführt, die gleichzeitig den Vortheil der Trockenheit des Kühlraumes gewährt. Welchen Einfluss die trockene Luft des Kühlraumes auf die gute Erhaltung von Nahrungsmitteln ausübt, zeigt ein Vergleich der beiden Abbildungen 720 und 721 von Culturplatten, von denen die erstere in einem Raum mit Natureiskühlung, die andere in einem künstlich gekühlten Raum ausgelegt war. Während sich auf ersterer ganze Colonien von Mikroorganismen entwickelt haben, von denen der Nährboden schon theilweise aufgezehrt ist, lässt

letztere nur kleine Gruppen unschädlicher Schimmelpilze erkennen.

Das Verfahren der Kälteerzeugung auf mechanischem Wege beruht auf dem Verdampfen gewisser Flüssigkeiten, die zum Verdampfen bei niedriger Temperatur grosser Wärmemengen bedürfen, die sie ihrer Umgebung entziehen, wodurch diese dann abgekühlt wird. Es sind die Wärmemengen, die sie an ihre Umgebung abgaben, als sie aus dem gasförmigen in den flüssigen Zustand gebracht wurden.

Abb. 720.



Culturplatte aus einem Raume mit Natureiskühlung.

Abb. 721.



Culturplatte aus einem Raume mit künstlicher Kühlung.

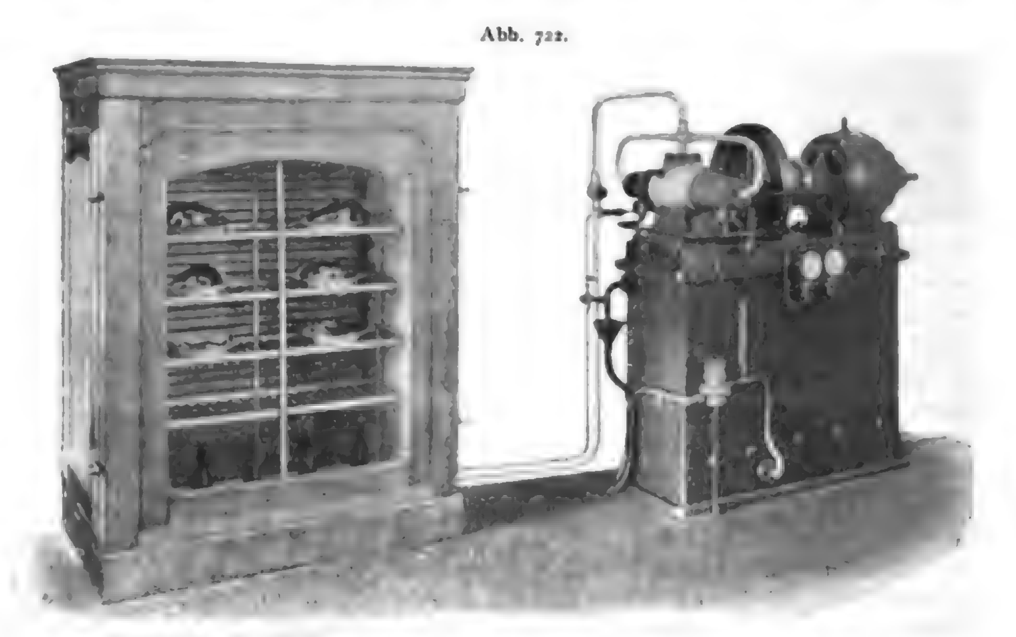
Die Technik bedient sich als geeigneter Kälteträger für diesen Zweck des Ammoniaks, der Kohlensäure und der schwefligen Säure, die schon bei niedriger Temperatur verdampfen und deshalb ein Herabsetzen der Temperatur unter 0° leicht ermöglichen. Der Vorgang, der sich beim Betriebe solcher Kältemaschinen im allgemeinen abspielt, ist der folgende:

Die wasserfreie Kälteflüssigkeit wird durch ein Röhrensystem, den Verdampfer, geleitet, in dem sie unter Entnahme der dazu erforderlichen Wärmemengen aus ihrer Umgebung verdampft. Dadurch sinkt die Temperatur der Umgebung, sei es nun Luft oder eine Flüssigkeit, entsprechend herab. Das in dem Verdampfer entstandene Gas wird durch eine Pumpe abgesogen, die dasselbe durch Druck verdichtet und in einen Röhrencondensator treibt, in dem es sich unter Wiederabgabe der vorher aufgenommenen Wärme an Kühlwasser abermals verflüssigt, um nun nach Wiedereinführung in den Verdampfer seinen Kreislauf zu wiederholen.

Da sich dieser Kreislauf in einem geschlossenen System abspielt, so würde in demselben dauernd immer nur dieselbe Menge des Kälteträgers umlaufen, wenn nicht durch die Führungen der sich bewegenden Maschinentheile unvermeidlich Verluste entständen. Bei guter Abdichtung reicht dieselbe Menge Kälteflüssigkeit jedoch für längere Zeit aus. Für den Betrieb ist daher nur die für die Druckpumpe und je nachdem auch für die Kühlwasserpumpe erforderliche Betriebskraft zu liefern.

Wie aus dem Vorstehenden erklärlich ist, kann der eigentliche Kälteerzeuger, der Verdampfer, sich in dem abzukühlenden Raum befinden und auf diesen direct abkühlend wirken, er kann aber auch in einem Behälter untergebracht sein, der mit schwer gefrierender Kochsalzlösung angefüllt ist, die, durch den Verdampfer auf eine tiefe Temperatur abgekühlt, mittels besonderer Pumpe durch ein den Kühlraum durchziehendes Röhrensystem zum Verdampfer zurückgeleitet wird, um von neuem

Abb. 722.



Kühlanlage der Berliner Elektricitäts-Werke, durch einen Elektromotor von 1,3 PS betrieben.

Digitized by Google

durch diesen abgekühlt zu werden, nachdem sie von der Wärme des Kühlraums aufgenommen ist und dadurch eine höhere Temperatur erlangt hat. Dieses indirecte System hat vor dem ersteren, ausser einer gewissen technischen Vereinfachung, den Vorzug, dass die Salzlösung als Kältespeicher auch dann noch eine Zeit lang wirksam bleibt, wenn die Anlage ausser Betrieb gesetzt ist, während bei ersterem System die Wirkung mit dem Betrieb aufhört. Ausserdem lassen sich mit dem indirecten System grössere Entfernungen bei gleichzeitiger Eiserzeugung überwinden.

Kühlanlagen dieser Art, verbunden mit Eisfabrikation, haben sich für Grossbetriebe, besonders auf Schiffen, gut bewährt, dagegen hat es nicht gelingen wollen, solche Kühlanlagen im Kleinen, für Haushaltungen, Villen und dergleichen wirthschaftlich herzustellen und sie damit weiteren Kreisen zugänglich zu machen, bis es neuerdings den Berliner Elektricitäts-Werken in Verbindung mit der Gesellschaft für Lindes Eismaschinen, A.-G., gelang, eine durch einen kleinen Elektromotor von 1,3 PS betriebene Kühlanlage herzustellen, von deren Einrichtung die Abbildung 722 eine Anschauung giebt. Sie giebt ein Bild der im Ausstellungsraum der Berliner Elektricitäts-Werke zur Besichtigung aufgestellten Anlage, bei deren Einrichtung, wie hier bemerkt sein mag, auf den Demonstrationszweck besondere Rücksicht genommen wurde.

Die Maschine arbeitet mit Ammoniak und einem liegenden Verdichter, der aus zwei von einem gemeinsamen Kurbelzapfen angetriebenen Cylindern und im Oelbade laufenden Plungerkolben besteht. Der Verdampfer befindet sich im Kühlschrank, sein Röhrensystem ist an der Rückwand des Schrankes im Bilde sichtbar. Ein zweiter isolirter Verdampfer ist noch unter dem Motor für den Fall angebracht, dass die Maschine auch zur Solekühlung Verwendung finden soll. Dann muss jedoch noch für den Kreislauf der Sole eine besondere Pumpe hinzutreten. Unter dem Motor befindet sich auch der Condensator mit Kühlwasser- Zu- und Abfluss.

Die Leistung der Maschine beträgt bei -10^{0} C Gastemperatur im Verdampfer und bei 400 Umdrehungen in der Minute etwa 1000 Kalorien in der Stunde bei 900 Watt Energieverbrauch. Diese Leistung würde hinreichen, stündlich 150 cbm Luft von 20 auf 0^{0} abzukühlen, wozu etwa 500 Liter Kühlwasser erforderlich sind. Zum Füllen des Verdampfers dienen etwa 3 kg Ammoniak, die auf lange Zeit vorhalten.

Der Betrieb der überall, wo elektrischer Strom verfügbar ist, aufstellbaren Kühlmaschine ist sehr einfach. Es wird zuerst die Kühlwasserleitung geöffnet und dann der Elektromotor mittels des Anlassers in Gang gesetzt, und der Betrieb bleibt, da es ein Kreislaufbetrieb ist, solange ohne Aufsicht im Gange, bis er in umgekehrter Folge abgestellt wird.

. C. [9778]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Jede neue Entdeckung, die sich gegen althergebrachte und altgewohnte Meinungen richtet, verursacht eine Art geistiger Revolution. Als es hiess, die Sonne, das Symbol der Reinheit, sei zeitweilig mit garstigen, schwarzen Flecken bedeckt, schienen manche den Boden unter den Füssen verlieren zu wollen. Dem wackeren Pater Scheiner gab sein Ordensprovincial sogar den wohlgemeinten Rath, seine Sonnenfleckenbeobachtungen ja nicht zu veröffentlichen, da im Aristoteles nichts von derlei Flecken zu lesen sei. Und dennoch haben schon scharfsichtige Inkas und Chinesen lange vor Scheiner Sonnenflecken beobachtet, ohne jedoch zu wissen, welches die Ursache der räthselhaften Erscheinung sein könnte. Nun, heute, 584 Jahre nach jener Sonnenfleckenerscheinung, von welcher Pater Mailla in seinen chinesischen Annalen berichtet, 294 Jahre nach dem Erscheinen des Werkes von Johann Fabricius *De Maculis in Sole observatis*, sind wir ebenso sehr ausser Stande, jene Frage zu beantworten, wie zu den Zeiten der Inkas oder der alten chinesischen Dynastien. Im Gegentheil: die eifrige Beobachtung der Flecken während mehrerer Jahrhunderte hat das Problem nur immer complicirter gestaltet.

Anfangs glaubte man ziemlich allgemein, die Sonnenflecken seien dunkle Körper, die in der feurig-flüssigen Materie der Sonne umherschwimmen. La Hoire, dann auch Maupertuis waren noch Anhänger dieser Theorie. Derham und Wollaston meinten, wir hätten es eher mit vulcanischen Eruptionen zu thun; der schwarze Fleck würde durch emporgeschleuderte Rauch- und Schlackenmassen verursacht. All diese schon längst als unhaltbar erkannten Hypothesen befassen sich in der Hauptsache nur mit der Erklärung des schwarzen Kernes der Flecke. Die Erklärung der mit den Sonnenflecken im Zusammenhange auftretenden Phänomene, wie zum Beispiel der Fackeln, oder selbst der Penumbra, wollte durchaus nicht gelingen. Darum wurden diese Erklärungen auch schon in vorspectroskopischen Zeiten verworfen. Lange Zeit hielt man die Flecken für Risse in der leuchtenden Sonnenhülle, durch welche der dunkle Sonnenkörper sichtbar wird. Auch der grosse Herschel war noch ein Anhänger dieser Hypothese (Wilsonsche Theorie genannt), welche durch ihn ihre weitere Ausgestaltung erfahren hat. Der Berliner Astronom Bode glaubte sogar, dass die Sonne ein fester Körper sein könne, der mit Bergen, Thälern und Meeren bedeckt ist und zwei Atmosphären besitzt, deren eine aus Dämpfen besteht, während die zweite die leuchtende Sonnenhülle bildet. Sogar die Bewohnbarkeit des dunklen Sonnenkörpers wurde für möglich gehalten.

Es war eine der ersten Errungenschaften der Spectralanalyse, dass mit ihrer Hilfe der geniale Kirchhoff der Sonnenforschung eine ganz andere, wissenschaftlichere Richtung gab. Mittlerweile wurde jedoch an den Sonnenflecken eine ganz merkwürdige Beobachtung gemacht, die

in ihrer Räthselhaftigkeit noch heute zu den interessantesten Problemen der Sonnenphysik gehört.

Anfangs hatte man die Sonnenflecke so zu sagen gar nicht beachtet. Es schien, als ob für die Wissenschaft durch die Beobachtung dieser eigenthümlichen Gestaltungen der Sonnenoberfläche nichts wesentliches herauskommen könnte. Noch der berühmte Delambre schrieb von ihnen 1814: *„Il est vrai qu'elles sont plus curieuses que vraiment utiles“*. Und so urtheilte damals die ganze astronomische Welt. Nur einer liess sich nicht beirren. Es war dies ein einfacher Amateur, ein Deutscher, Namens Schwabe. Er beobachtete die Sonnenflecke 18 Jahre lang, von 1826 bis 1844. Hierbei fand er, dass das häufige Auftreten und das Verschwinden der Sonnenflecke an eine bestimmte Periode gebunden ist. Das Erscheinen dieses Phänomens ist also kein Spiel des Zufalls, wie es Cassini, Lalande und andere im 18. Jahrhundert noch glaubten. Schwabe schloss auf eine Periode von ungefähr 10 Jahren; heute wissen wir, dass sie etwas mehr als 11 Jahre beträgt. Diese kleine Abweichung spielt aber keine Rolle; die Hauptsache ist, dass Schwabe feststellen konnte, dass die Sonnenflecke von einem bestimmten Gesetze regiert werden. Die bahnbrechende Entdeckung des bescheidenen Dessauer Beobachters blieb, obwohl sie in den *Astronomischen Nachrichten* veröffentlicht wurde, so ziemlich unbeachtet. Erst nachdem Alexander von Humboldt in seinem *Cosmos* davon sprach, wurde die Aufmerksamkeit der Gelehrten voll auf Schwabes Entdeckung gelenkt. Es sollte sich zeigen, dass die Sonnenflecken in mehr als einer Beziehung für uns Erdenbewohner von grosser Wichtigkeit sind. In der That macht sich ihr Einfluss fühlbar in allen Theilen unseres Planeten. Die zitternde Magnetnadel verfolgt in ihren Variationen genau die Intensität der Sonnenflecke. Der gespensterhafte Schein der Polarlichter, vielleicht sogar, wie man neuestens vermuthet, das Wachsthum der Pflanzen, die Schwankungen der Temperatur, stehen auch in innigen Beziehungen zur Periodicität der Sonnenflecke. Und gerade dadurch wird die Räthselhaftigkeit der Erscheinung noch erhöht.

Der Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus wurde zuerst von Gautier in Frankreich, Sabine in England und Wolf in der Schweiz bemerkt. Dass die magnetischen Schwingungen überhaupt auch einer gewissen Periode unterliegen, wurde zuerst im Jahre 1850 von Lamont in München nachgewiesen. Allerdings wurde die Erscheinung von Anderen geleugnet, obwohl der Zusammenhang ein augenscheinlicher ist. Nach dem französischen Astronomen Faye soll zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus keinerlei Zusammenhang bestehen. Nach den Ausführungen des berühmten englischen Physikers Lord Kelvin müsste die Sonne ein 12000 mal stärkerer Magnet als die Erde sein, um die Kraft des erdmagnetischen Feldes nur um ein Tausendstel zu beeinflussen. Nun kommen aber vielfach stärkere Veränderungen vor, und die Sonne müsste danach ein noch vielfach stärkerer Magnet sein, was bei der Gluthhitze des Sonnenkörpers einfach undenkbar ist. Ebenso wäre es unmöglich, dass die Sonne elektromagnetische Wellen aussenden könnte, welche die Fähigkeit besitzen, auf der Erde magnetische Stürme zu verursachen. Die Uebereinstimmung der Periodicität der Sonnenflecke und des Erdmagnetismus wäre also bloss ein Zufall. Ein flüchtiger Blick auf die folgende Zusammenstellung lehrt indessen, dass ein derartiger Zufall, und noch dazu eine so lange Beobachtungsperiode hindurch, nicht gut denkbar ist.

Maximum		Minimum	
der Sonnenflecken	der Variation des Erdmagnetismus	der Sonnenflecken	der Variation des Erdmagnetismus
1837 (März)		1833 (Nov.)	
1848 (Febr.)	1848 (Juli)	1843 (Juni)	1843 (Aug.)
1860 (Febr.)	1860 (Mai)	1856 (Jan.)	1856 (Febr.)
1870 (Aug.)	1870 (Nov.)	1867 (März)	1867 (Juli)
1884 (Jan.)	1883 (Nov.)	1879 (Jan.)	1878 (Nov.)
1894 (Jan.)	1893 (Sept.)	1890 (März)	1889 (Sept.)
1905 (?)		1901 (Juni)	

Ein Zusammmenhang zwischen diesen beiden Phänomenen, zu denen wir noch die Häufigkeit der Polarlichter reihen können, ist unverkennbar. Damit will aber nicht gesagt werden, dass der Erdmagnetismus nothwendigerweise von den Flecken beeinflusst wird; beide Erscheinungen können sehr leicht eine gemeinsame Ursache haben, die ausserhalb der Sonne liegt. Diese Annahme wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass ein directer Zusammenhang, derart, dass die magnetischen Störungen eine Folgeerscheinung der Sonnenflecke wären, bisher noch nicht constatirt worden ist. Es haben sich wiederholt grosse Flecke gezeigt, ohne dass man magnetische Störungen wahrgenommen hätte, andererseits wurden bereits wiederholt heftige magnetische Stürme beobachtet, während die Sonne nur mit kleinen, unscheinbaren Flecken bedeckt war.

Pater Sidgreaves nimmt an, dass der kosmische Staub, welcher den Weltenraum erfüllt, gleichzeitig Verdunkelungen der Sonnenatmosphäre und Störungen der Magnetnadel verursacht. Was verursacht aber dann das Maximum und Minimum beider Erscheinungen? Man könnte vermuthen, dass meteorische Strömungen mit einer Umlaufszeit von etwa 11 Jahren existiren; womit können wir aber in diesem Falle die Ungleichheit der Perioden, die secundären Maxima und Minima, u. s. w. erklären?

Eine Hypothese Professor Schusters fasst die Sachlage ganz anders auf und lässt sich auch mit den Thatsachen viel besser in Einklang bringen. Man hat beobachtet, sagt dieser Forscher, dass die tägliche Variation der Magnetnadel zur Zeit des Sonnenfleckenmaximums viel grösser ist, als zur Zeit des Minimums. Wenn wir annehmen, dass die täglichen Variationen durch elektrische Ströme in den oberen Schichten der Atmosphäre verursacht werden, so folgt hieraus ganz einfach, dass die höheren Luftschichten während der Maximum-Epoche die Elektricität viel besser leiten, als während der Epoche des Sonnenfleck-Minimums. Dies würde auch die Periodicität in der Erscheinung der Polarlichter sehr gut erklären. Zwischen den höheren Luftschichten und der Sonne kann die Verbindung sehr leicht durch meteorische Ströme oder kosmischen Staub im Sinne Pater Sidgreaves' hergestellt werden.

Es fehlt aber auch nicht an Stimmen, die dennoch einer directen Wirkung der Sonnenflecke das Wort reden; und gerade in neuester Zeit hat diese Anschauung viel an Boden gewonnen.

Nach einer Hypothese von C. Nordmann sendet die Sonne ausser den Licht- und Wärmestrahlen auch Hertzsche Wellen aus. Man hat aber das Vorhandensein einer derartigen Emission noch nirgends constatiren können, auch auf hohen Bergen nicht. Ausserdem besitzen die Hertzschen Wellen die Eigenschaft, dass sie sich, gleich den Lichtstrahlen, mit grosser Geschwindigkeit fortpflanzen, und zwar nach allen Richtungen hin. Würden also derartige Wellen die Ursache des Phänomens sein, dann müssten ja die magnetischen Störungen gleich nach dem Erscheinen der Sonnenflecke auftreten, was, wie bereits erwähnt, nicht der Fall ist.

Digitized by Google

Der französische Physiker Deslandres meint, dass die Sonne Kathodenstrahlen aussende, während Svante Arrhenius an eine Emission von Ionen denkt, die von der Sonne abgestossen werden. Es soll nicht geleugnet werden, dass letztere Hypothese insofern einen höheren Grad von Wahrscheinlichkeit besitzt, als die Geschwindigkeit der Ionen mit der Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Sonnenflecken-Einflusses auf den Erdmagnetismus in ziemlich gutem Einklange steht.

Nach den neuesten Untersuchungen von E. W. Maunder in Greenwich breitet sich der elektromagnetische Einfluss der Sonne überhaupt nicht nach allen Richtungen aus, wie die anderen Energieäusserungen der Sonne. Dies würde jedenfalls den Umstand erklärlich machen, warum die magnetischen Störungen bald vor, bald jedoch erst nach dem Sichtbarwerden der Flecke eintreten. Der magnetische Einfluss der Sonne würde sich danach in der Form einer engbegrenzten Strömung ausbreiten, die auch nicht immer geradlinig verläuft. Ein Fleck verursacht demzufolge nur dann magnetische Störungen, wenn die Erde in den magnetischen Strom, der von der Sonne ausgeht, eintritt. Dies wäre die Ursache dessen, dass die meisten Flecke überhaupt keine Störungen verursachen, weil die von ihnen ausgehenden elektromagnetischen Strömungen die Erde gar nicht treffen. Befindet sich hingegen die Erde gerade im Störungswinkel eines Sonnenflecks, dann kann sich ein magnetischer Sturm nach einer Umdrehung der Sonne (Rotation) sehr leicht sogar wiederholen, wie dies schon öfter beobachtet worden ist.

Wenn diese Hypothese auch den Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Erdmagnetismus sehr gut erklärt, für das Räthsel der Periodicität beider Erscheinungen bietet sie dennoch keine Lösung. Da muss vor allem das Wesen der Erscheinung der Sonnenflecke selbst noch gründlich studirt werden. Wissen wir doch nicht einmal, ob sie eine Vertiefung oder aber eine Erhöhung der Sonnenoberfläche darstellen (vielleicht beides?), ob sie eine Temperaturerhöhung oder Ermässigung mit sich bringen, und ob ihr periodisches Erscheinen und Vergehen wirklich einen so grossen Einfluss auf Klima, Bewölkung, Vegetation etc. der Erde ausübt, wie manche behauptet haben. In letzterer Zeit bricht sich immer mehr die Anschauung Bahn, dass die Sonnenflecke grosse Vertiefungen in der Photosphäre bilden, und da ihr Licht (der Kern eines Sonnenfleckes ist nur im Vergleich mit der Photosphäre dunkel, in Wirklichkeit leuchtet derselbe etwa 500 mal heller als der Vollmond) aus grösserer Tiefe stammt, muss auch ihre Temperatur eine heissere sein als die der umgebenden Photosphäre. Aber, wie gesagt, die Frage bleibt vorläufig noch offen. Immerhin kann nicht geleugnet werden, dass die Sonnenflecken mit ihren Begleiterscheinungen eine tiefgehende Veränderung der Sonnenactivität kennzeichnen, deren weitere Erforschung zweifelsohne zu den wichtigsten Aufgaben der Astrophysik gehört.

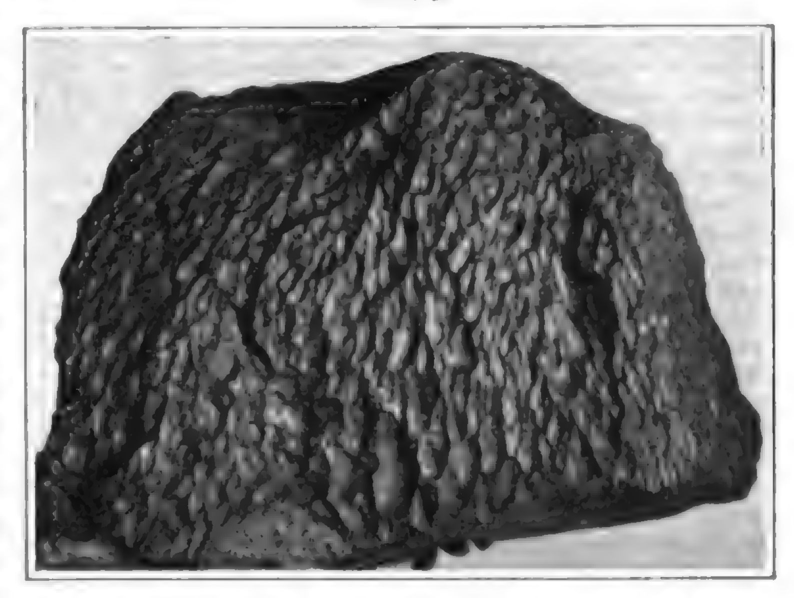
Otto Hoffmann. [9795]

* * *

Ueber Meteore. (Mit einer Abbildung.) Das Eindringen von kosmischen Körpern in die Atmosphäre der Erde und ihr Aufleuchten darin gehört keineswegs zu den Seltenheiten, vielmehr häufen sich diese Erscheinungen zu gewissen, den Astronomen wohlbekannten Zeiten, zu wahren „Sternschnuppenregen“. Verhältnissmässig selten ist es dagegen, dass diese fremden Körper die Oberfläche der Erde erreichen, und erst recht selten, dass Menschen hiervon Zeugen sind.

Obgleich es nicht an Mittheilungen aus dem Alterthum über Beobachtungen von Meteorfällen fehlt, datirt doch der erste urkundlich beglaubigte Fall erst vom 7. November 1492, wo zu Ensisheim im Elsass ein im Niedergehen beobachteter Meteorstein wirklich geborgen wurde. Später noch wurde die Möglichkeit eines derartigen Phänomens so stark in Zweifel gezogen, dass, als am 26. April 1803 zu L'Aigle in der Normandie ein Meteor, in zahlreiche Stücke zerberstend, auf die Erde niederfiel (Steinregen), die französische Akademie eine Commission entsandte, nicht sowohl um den Thatbestand genau festzustellen, als ihn vor allen Dingen zu verificiren.

Abb. 723.



Der „Bath Furnace Nr. 3“. Meteorit mit aussergewöhnlich narbiger Oberfläche.

Mehrfach hat man nachträglich Massen als meteorische festgestellt, die in früheren Zeiten auf die Erde gekommen waren. Es sei hier nur an die von Pallas 1772 in Sibirien entdeckte Eisenmasse erinnert, deren wahre Natur erst 1794 erkannt wurde; ferner an die Eisenmasse in Grönland, von der ein gewaltiges Stück vor Kurzem nach New York gebracht wurde (vergl. *Prometheus* XVI. Jahrg. S. 476). Auch der Stein, der in der Kaaba zu Mekka verehrt wird, soll meteorischen Ursprungs sein.

Bei der Seltenheit der Fälle, in denen alle Einzelheiten über das Niedergehen eines Meteors und seine Auffindung bekannt werden, lohnt es sich wohl, einen derselben mitzutheilen.

Die Abbildung 723 zeigt einen vor Kurzem dem Amerikanischen Naturgeschichtlichen Museum (American Museum of Natural History) einverleibten Meteoriten, den „Bath Furnace Nr. 3“, einen der bemerkenswerthesten seiner Art, dessen Fall am 15. November 1902 in den frühen Abendstunden (6 h 45 m) beobachtet werden konnte.

Das Meteor zog eine lange Bahn über Ohio und Kentucki hin, und sein Licht wurde selbst von Beobachtern in Tennessee wahrgenommen. Nach diesem Lauf in der Richtung von Norden her, mit 9° Abweichung gegen

Digitized by Google

Osten, schlug es in Bath County, Kentucky, gegen fünfzig englische Meilen östlich von Lexington, auf die Erde nieder, nachdem es unter heftiger Detonation geplatzt war. Hierdurch, wie durch sein blendendes Licht und durch das sausende Geräusch seiner Stücke wurden die spärlichen Bewohner dieser Gegend in Schrecken gesetzt. Einer der Augenzeugen schildert den Eindruck folgendermaassen: „Es gab ein Getöse, wie wenn eine grosse Säge eine Planke zertrennt, und kam durch die Luft auf mich zu".

Drei von den Stücken, in die der Meteorit zersprang, sind nach und nach aufgefunden worden. Das eine (216 × 152 × 102 mm in seinen äussersten Dimensionen im Gewicht von 4,768 kg [10 Pfd. 10½ Unzen avoir du poids?]), am andern Morgen geborgen, schlug vor einem Hause auf der Strasse auf, nahe bei dem alten Bath-Ofen (Bath-Furnace), und riss eine Furche, etwa einen Fuss lang und drei Zoll tief. Ein zweites Stück, ein halbes Pfund wiegend, las man gegen 100 m westlich davon auf. Das dritte, hier abgebildete Stück, wurde im Mai 1903 zufällig durch einen Eichhornjäger aufgefunden, dessen Aufmerksamkeit eine 15 Fuss über dem Boden an einer Weisseiche wahrgenommene Schramme und zerschmetterte Wurzeln an einem einige Meter entfernt stehenden grösseren Baume erregten. Beim Nachsuchen zwischen den Wurzeln fand der Mann den Meteorstein kaum 2 Fuss unter der Oberfläche des Bodens.

Dieses Stück, in Gestalt eines dreiseitigen oben abgerundeten Prismas, zeichnet sich vor allen in Amerika gefundenen — vielleicht vor allen der Wissenschaft überhaupt bekannt gewordenen — durch die glänzenden Furchen und Höcker aus, die es auf dem abgerundeten Kopf und den drei Seiten überall bedecken. Diese Furchen strahlen gleichsam von dem höchsten Punkt nach allen Richtungen aus und überraschen durch ihre Regelmässigkeit. Sie bezeugen die Stetigkeit der Achsenlage, welche das unverletzte Meteor, dank der Lage seines Schwerpunktes, während des gesammten Weges in der Atmosphäre bewahren konnte. Durch deren Widerstand wurden die äusseren Partien bis zum Schmelzen erhitzt, und zwar bis zu solcher Dünnflüssigkeit, dass die geschmolzenen Theile bei der enormen Geschwindigkeit sofort abgestreift werden konnten, während doch die Masse im Innern, trotzdem sie schon funkelnd erglühte, noch vergleichsweise kalt blieb; denn der Meteorit bringt die niedere Temperatur des Weltenraumes mit sich, die auf Hunderte von Graden unter dem Gefrierpunkt geschätzt wird.

Der spätere Befund des Meteorsteins entspricht dem nach theoretischen Erwägungen zu erwartenden Zustand. Reichenbach hat gezeigt, dass ein mit zehn (deutschen) Meilen Geschwindigkeit die Atmosphäre durchschneidender Meteorit infolge der Luftcompression eine Temperatur von 4000° C (7200° Fahrenh.) an seiner Oberfläche annehmen müsse.

Dieser Meteorit ist mit 83,462 kg (184 Pfd. avoir du poids?) der drittschwerste — von Eisenmeteoriten abgesehen — der bis jetzt auf der westlichen Hemisphäre gefundenen.

Was die chemisch-physikalische Natur anbelangt, so besteht der Bath Furnace-Meteorit wesentlich aus einem dichten Gemenge von Olivin ($2[MgFe]SiO_4$) und Enstatit ($[MgFe]SiO_3$), reichlich durchsetzt mit glänzenden Körnern von Nickeleisen.

Hier, wie bei allen steinigen Meteoriten, ist hervorzuheben, dass die zusammengesetzten Mineralien, obgleich identisch mit den in vulcanischen Gesteinen auf der Erde vorkommenden, niemals die schlackige Structur geschmolzener Laven zeigen; sie sind vielmehr als unveränderte Mineralien aus den inneren Theilen kosmischer Körper aufzufassen, die auf irgend eine Weise einem Auflösungsprocess verfallen sind (*Sc. Am.*, Vol. XCII, 1905, Nr. 9). Dr. BR. [9725]

* * *

Calcium-Carbid bezw. Acetylen für Rettungsgürtel. Nach der *Schweizerischen Werkmeister-Zeitung* sollen in La Rochelle ausgedehnte Versuche mit einem neuen Rettungsgürtel stattgefunden haben, der seine Tragfähigkeit der Füllung mit Acetylengas verdankt. Der Gürtel besteht aus vier Säcken aus luftdichtem Stoff, die durch Schläuche und Bänder mit einander verbunden sind und unter der Weste so getragen werden, dass je 2 Säcke auf der Brust und auf dem Rücken liegen. Die Säcke und Schläuche sind vollständig flach zusammengelegt und sind unter der Kleidung nicht sichtbar. Sobald aber der Träger ins Wasser kommt, entwickelt sich aus einer kleinen Menge Calcium-Carbid, welche in einem kleinen Blechgefäss an den Säcken untergebracht ist, Acetylen und bläht die Säcke auf, so dass sie den Träger über Wasser halten. Die Gasentwickelung soll so schnell vor sich gehen, dass eine des Schwimmens vollständig unkundige Person, wenn sie ins Wasser fällt, nur einmal auftaucht und dann, durch den Rettungsgürtel getragen, mit Kopf und Armen über Wasser bleibt. O. B. [9730]

* * *

Einer der regenreichsten Orte der Erde ist die Station Debundscha in Kamerun. Dort betrug in den Jahren 1895—1903 die durchschnittliche jährliche Regenhöhe nicht weniger als 10,454 m. Das Maximum wurde im Jahre 1902 mit 14,133 m jährlich und mit 456 mm an einem einzigen Tage, dem 16. Juni, beobachtet. In der Umgebung von Paris beträgt dagegen die jährliche Menge der gesammten Niederschläge nur etwa 370 mm, in der Umgebung von Berlin etwa 550 mm. Die stärksten Regenfälle überhaupt wurden in Cherrapunji, in der indischen Provinz Assam beobachtet. In den Jahren 1895—1903 fielen dort im Jahresdurchschnitt 11,223 m Regen, im Jahre 1851 sogar 14,789 m. Auch Bombay weist eine jährliche Regenhöhe von 6,830 m auf. Die Nachbarschaft warmer Meeresströmungen und hoher Gebirge ist als Ursache solch starker Niederschläge zu betrachten. (*La Nature.*) O. B. [9768]

* * *

Eiserne Eisenbahnschwellen, die in Deutschland noch sehr wenig Eingang gefunden haben, obwohl sie sich auf die Dauer um etwa 25 Procent billiger stellen sollen als die üblichen Holzschwellen, beginnt man jetzt in Amerika in grösserem Maassstabe zu erproben. Während aber bei uns die Eisenschwellen, in Anlehnung an die Form der Holzschwellen, einen etwa ⊓förmigen Querschnitt zeigen, haben die amerikanischen Eisenschwellen, die hauptsächlich von der Carnegie-Steel-Company geliefert werden, ⊥form. Der untere Flantsch ist etwa 200 mm, der obere etwa 110 mm breit, während die ganze Höhe 140 mm beträgt. Die neue Schwellenform soll eine sehr bequeme Befestigung der Schienen gestatten und soll sich besser einbetten und unterstopfen lassen als unsere ⊓förmigen Schwellen. O. B. [9770]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 829. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 49. 1905.

Signalgebung.

(Akustische und optische Telegraphie.)

Von W. Stavenhagen.

Mit neun Abbildungen.

Signale sind dem Ohr oder Auge nach bestimmter Verabredung oder Vorschrift ohne künstliche Leitungen zwecks Nachrichtenaustausches zwischen entfernten Orten vernehmbar gemachte Zeichen, die heute nur noch zur Ergänzung, nicht als Ersatz der elektrischen Telegraphie dienen können, während sie vor deren Einführung, also etwa bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts, das einzige Depeschenmittel waren. Sie reichen bis ins Alterthum zurück, sind aber weder im Mittelalter noch in der Renaissance wesentlich verbessert worden. Erst die Erfindung des Fernrohrs im 17. und besonders das 18. Jahrhundert brachten einige Fortschritte, so namentlich durch Robert Hooke in England und Chappe in Frankreich, während bis dahin im wesentlichen die Formen und Arten Geltung hatten, die schon Polybios und Julius Africanus uns melden, und die hauptsächlich in der Kriegskunst zur Befehlsübergabe, zum Melden von Sieg oder Niederlage, zur Nachrichtenerstattung über den Feind Anwendung fanden. Im Mittelalter waren es namentlich die Herolde, denen dieser Nachrichtendienst mit Hilfe von Licht und Schall oblag, dem in neuester Zeit wieder erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Die Schallsignale (akustische), welche einst die Perser anwandten, indem sie bei ihrem Menschenreichthum Ketten von Posten aufstellten, die durch mündlichen Zuruf Nachrichten weiter beförderten, als Rufsignale der Gallier, mittels deren sie ihre Bundesgenossen von dem Herannahen der Römer benachrichtigten, von Caesar erwähnt und im Mittelalter besonders von den Thurmwächtern der Burgen benutzt, spielen für den Depeschendienst im heutigen Landkriege keine wesentliche Rolle mehr; denn sie sind nur auf zu kurze Entfernungen vernehmbar, wie sie z. B. im Gefecht oder in der Ortsunterkunft noch vorkommen, wo allerdings Trommel-, Horn- oder Pfeifensignale zur Leitung oder Alarmirung von Truppen benutzt werden. Durch Schall wirkende Tele- und Mikrophone, Summer und Klopfer aber bedürfen der Leitungen, da sie die Elektricität als Grundlage haben. Anders liegt der Fall im See- und Küstenkriege. Hier werden akustische Zeichen angewendet, wo optische versagen, also bei Nebelwetter für den Verkehr zwischen fahrenden und vor Anker liegenden Schiffen unter einander und mit den Küstenstationen in Form der Nebelsignale. Die langen oder kurzen Töne von Dampfpfeifen, Sirenen, Nebelhörnern, Glocken, Trommeln,

auch Kanonenschüsse dienen nach bestimmten Vorschriften unter Anwendung des Morsealphabets zur Verständigung. Es kann sich dabei selten um einen wirklichen Gedankenaustausch, meist nur um international festgelegte kurze Warnungs- und Nothsignale sowie Lootsenzeichen handeln.

Die Blicksignale (optische), welche telegraphische Zeichen durch sich fortpflanzende Lichtstrahlen von Ort zu Ort übermitteln, sind dagegen im Land- wie im Seekriege häufig im Gebrauch. Auch sie sind sehr alt: als Feuerzeichen und Rauchsäulen von den Bergen spielten sie, weil sehr auffällig, in Gebirgsländern zum schnellen Alarmiren der Bevölkerung eine Rolle, und noch Jomini begeisterte sich für diese leicht Irrungen herbeiführende, in der Ebene und an der Küste versagende, heute nur noch sehr seltene Art der Signalgebung. Schon der Fall Ilions wurde der Klytämnestra durch Pyrsoi in einer Nacht auf 70 Meilen Entfernung gemeldet, in Hannibals Feldzügen, sowie bei den alten Germanen und Schotten waren Alarmfeuer häufig, wie uns Aeschylos, Thukydides, Polybios und andere Schriftsteller melden. Die Griechen Kleoxenos und Demokleitos verwandten Fackeln (450 v. Chr.), um durch ihr verschiedenartiges Erheben nach links und rechts eine der fünf Tafeln, auf denen sie die Buchstaben des Alphabets niedergeschrieben hatten, und dann die Nummer des Buchstabens selbst zu bezeichnen. Kriegsraketen kamen schon in den ältesten Zeiten des Orients vor und sind von Byzanz westwärts gewandert, um dann im Abendlande, besonders in Italien, eine wichtige Rolle zu spielen. Der indische Fürst Hyder Ali, Herr von Mysore, hatte 1766 ein Corps von 1200 Raketenwerfern, das sein Sohn Typpo Sahib auf rund 5000 Köpfe verstärkte. Flaggensignale wurden schon von Alexander dem Grossen in der Schlacht von Kyzikos angewendet. Herzog René von Lothringen liess durch auf den Kirchthürmen angebrachte Laternen den von Karl dem Kühnen hart bedrängten Belagerten in Nancy seine Ankunft signalisiren u. s. w.

Die unleugbaren Nachtheile aller optischen Verständigungsmittel machen sie jedoch nur zu einem Nothbehelf in Fällen, wo elektrische Telegraphen fehlen oder zerstört sind oder ihr Netz zu ergänzen ist. Diese Nachtheile sind:

1. Die grosse Abhängigkeit ihrer Tragweite von dem Zustande, d. h. der Durchsichtigkeit der Atmosphäre, dem Gelände und der Lage, namentlich der Höhe der Signalstandorte. Trübe Witterung, ungünstige Beleuchtung erschweren das Zeichengeben auf grössere Entfernungen ausserordentlich, wenn in unseren Gegenden auch 8—10 km wohl stets, 15—20 km meist noch überwindbar bleiben. Nur exotische Gebiete, wo, wie z. B. in Algier oder auf Cuba, die Luft meist ganz klar ist, legen der Anwendung ausser durch Geländegegenstände — denn die Posten müssen sich gegenseitig sehen können — eigentlich keine Hindernisse in den Weg. Starke Nebel und Regen, die namentlich im sonst günstigen Hochgebirge häufig, an der Küste nicht selten sind, verhindern überhaupt jede Signalgebung. Bedecktes, unebenes Gelände vermehrt die Zahl der Stationen sowie des Personals und verlangsamt die Mittheilungsdauer nicht unerheblich.

2. Die naheliegende Möglichkeit von Irrthümern im Lesen und Verstehen von schnell verschwindenden Lichtern, die um so bedenklicher ist, als die optische Telegraphie keine bleibenden (geschriebenen) Documente ihrer Zeichen liefert.

3. Die Auffälligkeit der Signale, besonders von Flaggenzeichen. Hierdurch erfährt der Feind nicht nur die Thatsache des Verkehrs, sondern kann unter Umständen auch mitlesen. Deshalb wird meist die Anwendung eines Chiffresystems nöthig, was umständlich ist. Bei besonders wichtigen und eiligen Nachrichten bleibt dann nur der Botendienst.

4. Die Nothwendigkeit eines langjährig geschulten, im Beobachten sehr geübten Personals, das in der Truppe, zumal bei der Kürze der Dienstzeit, nicht leicht zu erziehen ist.

5. Die Schwerfälligkeit des Verkehrs selbst, d. h. das zeitraubende Zeichengeben und Lesen und manchmal das längere Suchen des anderen Correspondenten.

Diesen Nachtheilen stehen indessen besondere militärische Vorzüge gegenüber und zwar:

1. Die Ersparniss von Leitungen jeder Art und die Möglichkeit, innerhalb gewisser Einschränkungen zwischen ganz beliebig gewählten Orten zu verkehren.

2. Die Möglichkeit, ohne sorgfältige Vorbereitungsarbeiten, oft nach wenigen Minuten schon, einen Depeschenaustausch auf sehr bedeutende Entfernungen einzuleiten. Hierdurch wird bis zu einem gewissen Grade die vorhin erwähnte Langsamkeit des eigentlichen optischen Nachrichtenverkehrs gegenüber dem elektrischen ausgeglichen, oft sogar die Schnelligkeit der Beförderung überhaupt erhöht. Erforderlich ist freilich die Kenntniss der Lage der anderen Station.

3. Die Unzerstörbarkeit der Verbindung gegenüber der elektrischen, was von erheblichem Werth ist, zumal auch die Posten leicht geschützt werden können.

4. Die Möglichkeit des Verkehrs über den Kopf des Gegners hinweg, ohne dass dieser ihn merkt oder hindern kann. Dies ist besonders in eingeschlossenen Festungen wichtig, die dadurch eines der letzten Mittel zur Verbindung mit der Aussenwelt, besonders mit der eigenen Armee, behalten.

Digitized by Google

5. Die Handlichkeit der Apparate, welche eine leichte Beförderung bis in die vordersten Linien und auf die steilsten Höhen ermöglichen, was im Gebirgskriege besonders wichtig ist.

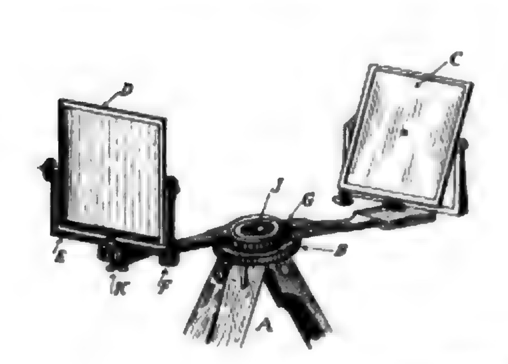
6. Die Billigkeit, die oft eine wichtige Rolle bei der Friedensvorbereitung von Kriegsverkehrsmitteln spielt.

Die optische Telegraphie bedient sich zur Zeichengebung entweder der Strahlen einer Lichtquelle, welche unmittelbar oder nach Beugung durch Linsen oder Spiegel benutzt werden, oder entsprechend sichtbar gemachter leuchtender Gegenstände. Die Dauer des Sichtbarmachens, die Farbe der Lichtstrahlen, die gegenseitige Stellung der Lichtquelle oder des leuchtenden Gegenstandes dient dabei als Grundlage der Verständigung, die nach bestimmten Systemen erfolgt.

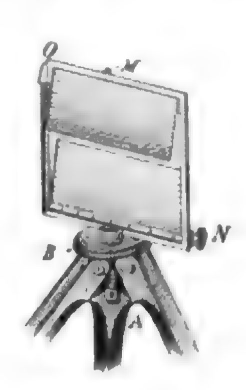
Die erste Art der Zeichengebung, die Benutzung einer Lichtquelle, ist die wahrscheinlich älteste optische Telegraphie, die sogenannte Licht- oder Feuertelegraphie. Sie hat den Vortheil grösserer Unauffälligkeit und dadurch besserer Geheimhaltung. Dazu kommt noch die bedeutend grössere Tragweite, die sich mit der fortschreitenden Verbesserung der künstlichen Lichtquellen und der Spiegel- und Linseninstrumente immer mehr steigern wird. Zu ihr gehören die einfachsten wie die verwickeltsten Apparate, die je nach dem beabsichtigten Zweck, der Tageszeit, den atmosphärischen und örtlichen Verhältnissen nach ihrer besonderen Eigenthümlichkeit vortheilhaft verwendet werden können. Als Lichtquelle dienen entweder das nur bei Tage brauchbare Sonnen- und das nur Nachts anwendbare Mondlicht oder das stets zur Verfügung stehende künstliche Licht, das meist bei Nacht, aber zuweilen selbst bei Tage verwendet wird, wenn Nebel oder wolkiger und bedeckter Himmel uns das natürliche Licht entziehen.

Sonnenlicht hat natürlich die stärkste Leuchtkraft, ist aber nur an sonnenhellen Tagen und unter freiem Himmel, nie hinter Deckungen oder in Hohlräumen verwendbar. In meist wolkenlosen Gegenden, wie Indien und Aegypten, ist sein Gebrauch vorzugsweise naheliegend und wahrscheinlich uralt. Man kann mit heutigen Apparaten die Tragweiten bis 160 km und mehr erreichen. Im nördlichen Europa dagegen wird man bei klarem Wetter bis 54 km — bei freiem Auge — und 110 km — mit Fernrohr — die kurzen und langen Blitze des heute dazu verwendeten einfachen und zweckmässigen Instruments, des 1821 zuerst von Gauss benutzten, dann von Baeyer und Bessel sowie 1875 von Mance und Lesuerre verbesserten Heliotrops (Sonnenwenders oder Heliographen) erkennen können. Doch wird man das Instrument wohl seltener im Felde, meist im Festungs-, Küsten- und Seekriege, sonst aber nur zu Vermessungszwecken anwenden. Das in der Manceschen Verbesserung auch Heliograph genannte Werkzeug benutzt einen kleinen drehbaren Spiegel in Verbindung mit einem Fernrohr. Die französische Armee wendet einen Heliostat genannten Apparat an, bei dem durch ein besonderes Spiegelsystem die Tragweite sehr erhöht ist. Bei den kleineren, den Feld-Apparaten, reicht sie bereits bis auf 20 km, in den Festungsheliostaten, wo grosse Reflectoren angewendet werden, bis auf 100 km. Die deutsche Armee benutzt bei ihrer Feldsignallampe 1902 als Reserve erfolgreich einen aufgesetzten Heliographen (Abb. 728). Die Signalisten der Union brauchen sogar ausschliesslich Feldheliographen (s. Abb. 724—726). Mackenzie hat mit dem Heliographen den Taster des Morseapparates verbunden und fixirte auf der Empfangsstation die Lichtblitze photographisch.

Abb. 724—726.







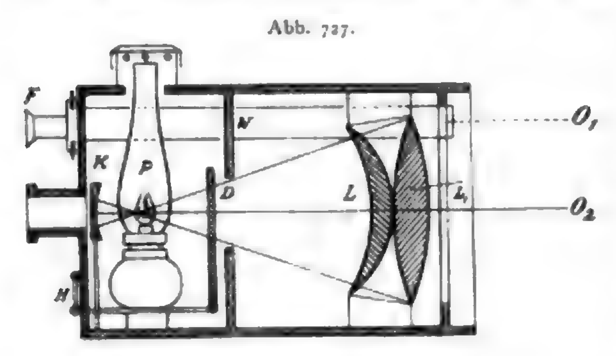
Feldheliograph der Armee der Vereinigten Staaten.

A Stativ. *B* Stativkopf. *C* Sonnenspiegel. *D* Stativspiegel. *E* Spiegelträger. *F* Tangentenschraube zur Drehung des Spiegels um seine horizontale Achse. *G* Spiegelstange. *H* Tangentenschraube zur Spiegeldrehung um die verticale Achse. *J* Schraubenklampe zur Verbindung der Spiegelstange mit dem Stativ. *K* Feder zum Festhalten der Spiegel- und der Visirstange. *M* Schirm. *N* Schirmschlüssel. *O* Schirmfeder.

Sehr reichhaltig sind die künstlichen Lichtquellen, die militärisch die wichtigste Rolle spielen. Schon ein einfaches schwedisches Streichholz kann als freilich sehr rasch ver-

löschendes Signalmittel benutzt werden, da das Anzünden Nachts auf 1,2 km erkennbar ist. Leuchtkörper, wie Fackeln, Leuchtkugeln und Leuchtbomben, sowie Kriegsraketen sind schon weit geeignetere und weittragendere, dabei immer noch einfache Mittel, die bereits in den Feuerwerksbüchern des Mittelalters und der Renaissance unter Angabe von „Recepten“ zu ihrer Bereitung erscheinen. Die Leuchtfackel erhellt etwa 10—15 Minuten lang einen Umkreis von etwa 75 m Halbmesser. Sie wird heute aus einem verdichteten Leuchtsatz gefertigt, der in eine walzenförmige Zinkhülse eingefüllt ist und am vorderen Ende eine Zündschicht mit Verschluss bezw. Beplattung hat. Nachdem die an einer Wurfleine befestigte Fackel in Brand gesetzt ist, wird sie geschleudert. Auch Leuchtkugeln können zur Signalgebung auf nächste Entfernungen benutzt werden. Es sind kleine, aus glatten Mörsern geschleuderte Leuchtkörper, die einen

Abb. 727.



Feldsignalapparat der französischen Armee.

P Petroleumlampe. *L*, L_1 Linsen. *K* Concavspiegel. *D* Diaphragma. *W* Innere Wand mit Oeffnung. *F* Fernrohr mit drei Stellschrauben. O_1, O_2 Optische Achsen. *H* Hebel. (Beim Festungsapparat treten an Stelle der Linsen grössere Tragweite besitzende versilberte Spiegel. Auch kann ein Heliostat an die Stelle der Lampe und des Spiegels bei Tage gesetzt werden).

mit sehr weisser Flamme brennenden Leuchtsatz in einem von einem Eisengerippe umgebenen Zwillichsack enthalten. Sie beleuchten erst nach dem Niederfallen einen kleinen Umkreis und verlöschen bald, ähnlich auch wie die grösseren und eine etwas längere Brenndauer besitzenden Leuchtbomben. Die erst in Folge einer Construction Sir William Congreves zur Geltung gelangten und sogar erst im 19. Jahrhundert vollendet entwickelten uralten Kriegsraketen bestehen heute aus einem unter starkem Druck in eine Hülse eingepressten Treibsatz, einer aufgesetzten Leuchthaube, in der sich Leuchtsterne oder auch ein Antimon- bezw. Magnesia-Leuchtsatz befinden, sowie dem als Steuer beim Fluge dienenden hölzernen Raketenstabe von kreuzförmigem Querschnitt und einem Sicherheitszünder am rückwärtigen Ende der Raketenhülse. Sie werden von einem Raketengestell aus abgefeuert, nachdem der Zünder in Brand gesteckt ist, und steigen bis zu 300 m hoch. Die Leuchtdauer beträgt etwa 15 Secunden, die von den Sternen erleuchtete Fläche ist rund 1200:550 m gross, und die äusserste Leuchtgrenze reicht bis zu 1600 m vom Gestell ab. Um die Leuchtdauer zu verlängern, werden mehrere Raketen nach einander in Pausen von 12—14 Secunden von zwei Gestellen aus abgeschossen.

Vollkommener als diese Leuchtkörper sind Lampen (Laternen). Noch vor etwas über 100 Jahren war das Lampenwesen sehr weit zurück, da man nur fette Oele kannte, die erst seit Anfang des 19. Jahrhunderts durch Thenards Verfahren gereinigt werden konnten. Der bandförmige Docht ist erst 1783 durch Leger in Paris, der röhrenförmige (mit Cylinder, d. h. gläsernem Zugrohr oder Schornstein) gleichzeitig durch Arago erfunden worden. Dazu traten dann grössere Fortschritte in der gleichmässigen Oelzuführung zum Docht, besonders bei der 1809 von Bordier-Marcet erfundenen Astrallampe. Dann kamen die Pumplampen mit der durch Carcel gegebenen Verbesserung als Uhrlampen auf u. s. w. Die nächste grössere Umwälzung brachte der Gebrauch mineralischer flüchtiger Oele als Brennstoff, von denen ausser Terpentin- besonders das Erd- oder Steinöl und namentlich das amerikanische (aus Canada und Pennsylvanien stammende) Petroleum in den Vordergrund treten. Petroleumlampen erreichen Nachts Leuchtweiten bis zu 50 km! In der französischen Armee giebt es z. B. einen Feldlinsenapparat, der aus einer Petroleumlampe besteht, welche im Hauptbrennpunkt zweier Linsen steht (s. Abb. 727). Hinter der Lampe befindet sich ein Manginscher Concavspiegel, dessen Centrum in einer Linie mit dem Brennpunkt der Linsen und dem Mittelpunkt der Lichtquelle liegt. Ein vor die Lampe gesetztes Diaphragma schliesst eine in einer Wand des Linsenabtheils der Laterne gelassene Oeffnung und kann leicht durch einen aussen befindlichen Hebel bewegt werden. Die von der Lampe ausgehenden Strahlen werden von den Linsen in ein cylindrisches Bündel verwandelt und ihre Tragweite dadurch vergrössert. Der Concavspiegel vermehrt ihre Kraft. Das Diaphragma gestattet Verdunkelungen von grösserer und geringerer Dauer nach dem Morsealphabet. Die Signale der Gebestation können durch ein aussen am Apparatgehäuse befindliches Fernrohr aufgenommen werden, dessen Achse genau durch 3 Stellschrauben in die Richtung eingestellt wird. Zur Correspondenz müssen die Apparate der beiden verkehrenden Stationen regulirt werden, d. h. nach Parallelstellung der Achsen des Fernrohrs und des Lichtbündels auf einander gerichtet werden. Unter günstigen Witterungsverhältnissen erreicht der Apparat bei Tage 15—20, Nachts 30—50 km. Ausser Erdöl und zuweilen auch Spiritus werden heute als künstliche Lichtquellen für das Signalisiren

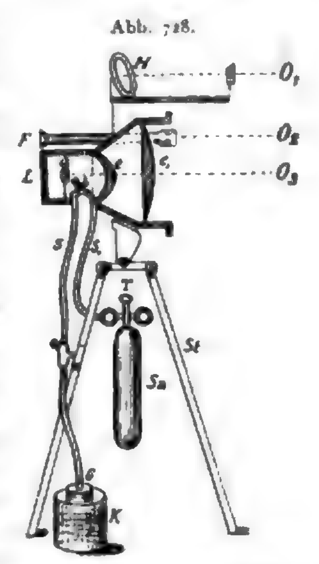
Digitized by Google

besonders Magnesium-, dann namentlich Drummondsches Kalklicht und elektrisches Licht verwendet, deren Leuchtkraft in der Dunkelheit wächst, während Gaslicht und Kerzen (aus Talg, Wachs, Walrat, Stearin und Paraffin) sich wenig oder gar nicht eignen und Rüböl*) selten ist. Auch Acetylenlicht ist neuerdings im Gebrauch und vor allem weissglühendes Thorium, wie bei der Feldsignallampe der deutschen Armee (s. Abb. 728). Hier wird durch eine Stichflamme aus Acetylen und Sauerstoff dem Thorium 500 N. K. Lichtstärke verliehen, die durch Linsen auf 80000 N. K. Leuchtkraft verstärkt wird, so dass die Tragweite 25—50 km beträgt. Vier Mann sind zur Bedienung nöthig.

Bei den Russen ist die bis 60 km verwandte Signallaterne Miklaschewski mit Spiritusflamme üblich, in die mit 2 Gummischläuchen ein rothes und weisses Pulver geblasen wird. Sehr intensiv und weissglänzend ist das zuerst 1828 bei trigonometrischen Vermessungen von dem englischen Ingenieurofficier Drummond angewendete Kalk- oder Sideral-, auch Knallgas- oder Hydroxygenlicht genannt, auf das 1820 Brewster aufmerksam gemacht hat. Es rührt von einem im Knallgebläse zum Weissglühen gebrachten Stück gebrannten Kalks her. Man erreicht mit diesem fast ebenso starken Licht, wie es das elektrische ist, bei Fernrohrbeobachtung Nachts 50—60 km, Tags bis 28 km. Dabei sind die Apparate viel leichter und handlicher und von gewöhnlichen Leuten zu bedienen, im Gegensatz zu den elektrischen Lampen etc. In 90 m Entfernung kann man noch feinste Schrift deutlich lesen! Dieses Licht wurde lange auf Leuchtthürmen sowie in und vor Festungen mit Vorliebe verwendet. Etwas geringere Leuchtkraft hat das ihm ähnliche Oxycalciumlicht, das durch einen Kalkcylinder erzeugt wird, gegen den man eine an dem gewöhnlichen Docht brennende Alkoholflamme durch einen Sauerstoffstrom bläst!

Das 1808 von Humphrey Davy entdeckte elektrische Licht, namentlich das ganz weisse, sehr starke und bei derselben Arbeitsmenge mehr Kerzen als Glühlicht liefernde Bogenlicht ist die kräftigste künstliche Lichtquelle, mit Fernrohr am Tage bis 45, Nachts bis 80 km beobachtbar. Aber es erfordert Motoren oder Accumulatoren, wodurch Gewicht und Einfachheit der Bedienung eingeschränkt werden. Es ist auch am theuersten, bedarf des Reservelichts und hat wegen Mangels rother Strahlen keine starke nebelzertreibende Kraft. Militärisch zuerst in Italien benutzt, wurde es 1870 auf den Pariser Fortwällen durch die Franzosen angewendet, und zwar Lampen mit den bereits 1848 construirten selbstthätigen Foucault-Dubosq- und den Serrinschen Regulatoren, die ihren Strom durch Bunsen-Elemente erhielten. Heute verwendet man von Gleichstrom-Dynamomaschinen als verhältnissmässig billiger und bequemer Stromquelle gespeiste Hauptstrom- und Nebenschlusslampen, von denen zwei oder mehr hinter einander geschaltet werden, wenn über 35—40 Volt Spannung benöthigt wird. Es kommen sowohl ziemlich empfindliche Differentiallampen vor — die auf gleichen Lichtbogenwiderstand regulirt sind und zuerst 1878 von Hefner-Alteneck construirt wurden — wie derbere Nebenschlusslampen, die auf gleiche Spannung regulirt werden, zuerst von Serrin-Lontin gebaut wurden und heute wie die erstgenannten in verschiedensten Modellen vorhanden sind. Für die Bogenlampe ist neben ihrem geeigneten System besonders die Beschaffenheit der Kohlenstäbe wichtig, welche die Ruhe und Gleichförmigkeit des Lichts bedingen. Plötzliche Aenderungen in der Länge des Lichtbogens, durch die starke Lichtschwankungen eintreten, müssen vermieden werden, und das Licht soll rein und weiss sein und ohne Flamme brennen. Die Lampen müssen in Laternen untergebracht sein, die sich zum Einsetzen der Kohlenstäbe leicht öffnen und schliessen lassen. Sie sollen einen constanten Brennpunkt haben und werden durch paraboloidische Spiegel aus Nickelinblech oder versilberte Glasreflectoren oder besonders häufig durch Scheinwerfer in ihrer Leuchtkraft verstärkt, so dass sie Tausende von Metern weit reichen. Man nennt im allgemeinen eine 3 Ampèrelampe ein schwaches, eine 9 Ampèrelampe (1200 Normalkerzen) ein mittleres und eine 20 Ampèrelampe ein starkes Licht. Es werden möglichst erhöhte Punkte, besonders Thürme und hohe Gerüste sowie selbst Fesselballons zur Unterbringung der Lampen gewählt. Namentlich die schon im Alterthum seit dem Pharos von Alexandrien, einem der sieben

Abb. 728.



Feldsignalapparat des deutschen Heeres.
L Lampe (500 N. K.). *a* Glühplättchen aus Thorium. *c*, c_1 Linsen. *b* Brenner der Stichflamme mit je einer Oeffnung für Acetylen und Sauerstoff. *St* Stativ (Dreifuss). *Sa* Sauerstoffbehälter (100 Atm.). *T* Trockner. *K* Kochgeschirr mit Wasser. *G* Gefäss mit Calciumcarbid. *S*, S_1 Schläuche. *H* Heliograph (abnehmbar). *F* Visirfernrohr. O_1, O_2, O_3 Optische Achsen.

*) Rüböl kommt, namentlich bei Argandbrennern, mit mehreren (bis 7) concentrischen Dochten, am meisten noch bei Leuchtthürmen von kurzer Lichtweite vor.

Weltwunder, für Erleuchtungs- wie Signalzwecke beliebten Leuchtthürme dienen zur Anbringung von festen Feuern mit und ohne Blinken, Drehfeuern, Blink- oder Blitzfeuern, Funkelfeuern, unterbrochenen und Wechselfeuern — heute meist elektrisches Licht, vielfach grosse Scheinwerfer, bei denen die verschwindenden Lichterscheinungen theils durch Bewegung der Lampen selbst, theils durch verschiedenartige, aussen sich bewegende Verdunkelungsschirme hervorgebracht werden. Zu den mächtigsten Anlagen solcher Art gehören z. B. das elektrische Leuchtfeuer des Cap de la Hève bei Havre (50 Seemeilen Leuchtweite), der auf Cap Perimarch südlich Brest errichtete Thurm mit gar 62 Seemeilen = 115 km Leuchtweite. Aber auch das Glühlicht, und zwar in der Form von Vacuumglühlampen, bei denen also das Licht durch den hohen Widerstand erzeugt wird, den ein elektrischer Strom in einem dünnen Leiter findet, der dadurch glühend und leuchtend wird, hat zu Signalzwecken Anwendung gefunden. Bruce hing z. B. an einem Fesselballon von 4—5 m Durchmesser eine oder mehrere Lampen auf, die durch eine Leitung im Haltetau zum Glühen gebracht wurden, Kaselowski hisste an einem Signalmast drei rothe und drei weisse Glühlampen, bei denen eine sinnreiche Umschaltungsvorrichtung, welche nach Art einer Schreibmaschine mittels einer Claviatur bedient wird, 14 verschiedene Zusammenstellungen mit 1—3 gleichzeitig aufleuchtenden weissen oder rothen Lichtern giebt u. s. w.

Alle vorstehenden Angaben über Tragbezw. Leuchtweite gelten natürlich für die günstigsten Verhältnisse: gute Durchsichtigkeit der Luft, passender Hintergrund, Anwendung von kräftigen Hohlspiegeln, Beobachtung mit Fernrohren durch ein geübtes Personal. Der Grad der Durchsichtigkeit der Luft schwankt — von Nebel abgesehen — von 3—100 km und kann durchschnittlich bei Tage auf 20—25 km angenommen werden. Für diese Entfernung besitzt man zur Signalisirung bei Tag und Nacht unbedingt geeignete Apparate, wie sie für Zwecke des Landkrieges meist ausreichen. Für die grösseren Entfernungen von 30—100 km, wie sie im Festungs- und Seekriege vorkommen, bedarf es sehr leistungsfähiger Apparate, Heliotrope und Hohlspiegel, die nur bedingungsweise, nämlich an besonders klaren Tagen und bei Verwendung von Mondlicht oder elektrischem Licht, auch Nachts auf erhöhten Punkten verwendbar sind.

(Schluss folgt.)

Abb. 729.



Ansicht einer modernen Expedition zum Prospectiren in den Rocky Mountains.
Zeigt die Art der Verpackung und des Transportes der Ausrüstungsgegenstände und Lebensmittel.

Moderne Methoden des Prospectirens nach Gold und seine bergmännische Gewinnung.

Mit sechs Abbildungen.

Nordamerika — die Vereinigten Staaten, Klondyke nicht einbezogen — lieferte im Jahre 1903 ein Viertel von der Gesammtproduction der Welt an Gold und ein Drittel von der an Silber, oder rund 112000 kg Gold und 1757000 kg Silber. Für Gold bedeutet das während der letzten Decade eine Zunahme von 60 Procent.

Der hauptsächliche Grund für dieses rapide Ansteigen ist in der Verbesserung der Methoden zu finden, nach denen die modernen Goldsucher arbeiten. Diese wurzeln sowohl in den Fortschritten der Wissenschaft, besonders der Geologie und Chemie, als auch in der Vervollkommnung der mechanischen Hilfsmittel, die jenen weit überlegen sind, welche den

Digitized by Google

Goldsuchern der Vergangenheit zu Gebote standen.

Von der Mitte des vorigen Jahrhunderts ab, so lange die Goldseifen, namentlich in Californien, reiche Ausbeuten gaben, beschränkten sich die Untersuchungen auf die von Flüssen

Abb. 730.



Treiben eines Querschlages von einem Versuchsschacht aus, um Erzproben zur Untersuchung zu gewinnen.

Abb. 731.

Ein Versuchsstollen in den Rocky Mountains.

und Bächen durchströmten Thäler und auf die Bergflanken unter Anwendung der einfachsten Geräthe. Heutzutage werden die goldführenden Gebirgsglieder systematisch untersucht. Die Erforschung dehnt sich über ganze Gangzüge aus, und die Ausrüstung mancher Gesellschaften von Prospectoren, die von geologisch und hüttenmännisch gebildeten Sachverständigen begleitet sind, können, namentlich hinsichtlich der Apparatur (Abb. 729), mit manchen wissenschaftlichen Expeditionen den Vergleich wohl aushalten.



Abb. 732.



Strasse in Tonopah, einer der Minenstädte Nevadas.

Um noch einen Blick auf die vergangenen Zeiten des Goldgräberlebens zu werfen, so war anfänglich das Bestreben der Prospectoren hauptsächlich darauf gerichtet, reiche Nester aufzufinden (pocket hunters). Diese Leute waren aufs einfachste, nur mit Schaufel, Spitzhacke und Pfanne ausgerüstet. Für solche Nesterjäger ist das südliche Oregon lange Zeit der ergiebigste Strich in den Vereinigten Staaten gewesen. Nach und nach gewinnt ein gewissermassen soliderer Typus des Goldgräbers Boden: Leute, die darauf ausgehen, Gold in irgend einer Form aufzufinden. Sie richten ihre Aufmerksamkeit nicht lediglich auf die Seifenvorkommen, sondern schenken an den Bergflanken auch goldführenden Gängen Beachtung. Für diese Art des Prospectirens reichen die einfachen Utensilien des „Taschenjägers“ nicht mehr aus, denn es gilt grössere Proben festen Gesteins zu zerkleinern und zu untersuchen. Beides zugleich leistet die Mexikanische Arrastra (vergl. *Prometheus* II. Jahrg., S. 556), die hauptsächlich in Californien und Oregon lange eine Rolle gespielt hat. Das Gold wurde bei dieser Versuchs-Arrastra aufgefangen, indem man den Erzschlamm durch eine mit Quecksilber belegte Schleuse *(sluiceway)* leitete.

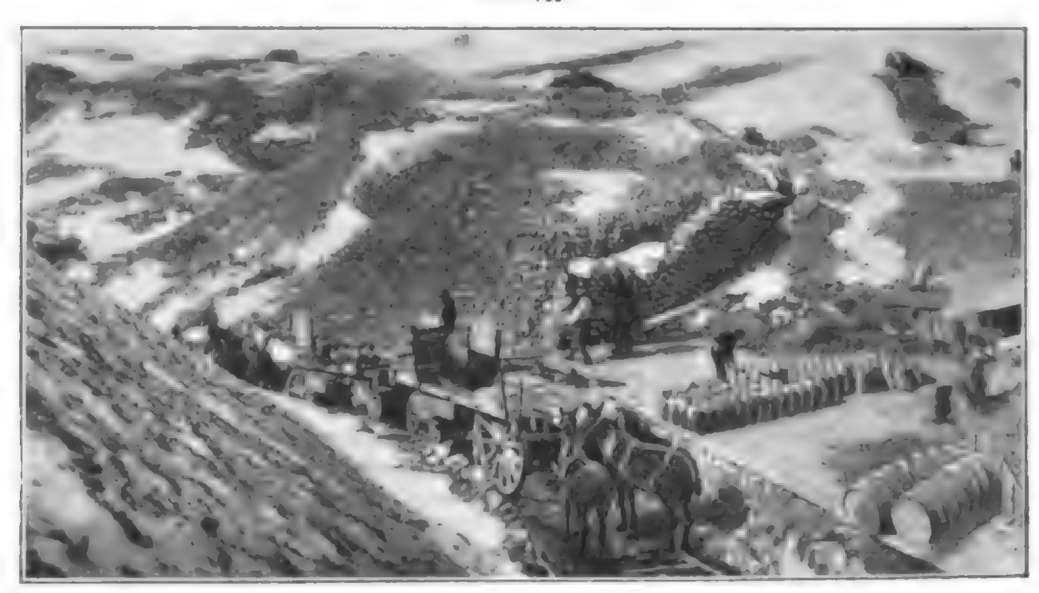
Die jetzt in den Vereinigten Staaten gebräuchlichen Methoden, nach edlen Metallen zu suchen, sind radical von den älteren verschieden. Fast überall in den Rocky Mountains sind die in Frage kommenden Formationen bis zur Höhe von 2000 Fuss nach Erzadern durchforscht. Eine grosse Zahl derselben ist, oberflächlich wenigstens, näher untersucht worden, und bei manchen hat man mit dem Grubenbetrieb dergestalt begonnen, dass der gesammte Capitalaufwand für Ankauf der Gerechtsame von den Prospectoren, gründliche Untersuchung, Aufschliessung bis zu einem gewissen Grade und Maschinerie über vier Millionen Mark (1000000 $) beträgt. Was dabei an Schachtabteufen und Treiben von Querschlägen und Stollen erforderlich ist, kann, dank

der entwickelten modernen Sprengtechnik, mit eigens für diese Zwecke hergestellten Sprengpatronen viel leichter und billiger hergestellt werden als früher (Abb. 730 und 731).

Die Lebhaftigkeit des Bergbaues in manchen Landschaften *(counties)* des Westens der Vereinigten Staaten bezeugen die wie Pilze aus der Erde emporschiessenden Minenstädte (Abb. 732), welche übrigens in allen Ländern, wo Angelsachsen angesiedelt sind, grosse Aehnlichkeiten mit einander aufweisen (vergleiche *Prometheus* VIII. Jahrg., Abb. 307, 323, 324).

Viele dieser Minen fördern complexe (Gold- und Silber-) Erze *(refractory ores)*, die man nicht einfach dem Pochwerk übergeben kann, und deren Verarbeitung an Ort und Stelle aus manchen Gründen unthunlich ist. Glücklicherweise ist das Erz meist reich genug, um die Verfrachtung zu den an geeigneten Stellen gelegenen Schmelzhütten zu tragen, denen es zumeist in Säcke verpackt zugeführt wird (Abb. 733 und 734). Vom Ende des Jahres 1896 ab wurden in Westaustralien Tausende von Tonnen sehr reiches Golderz, namentlich Goldtellurerze, aus dem Hannansfelde bei Kalgoorlie 380 engl. Meilen bis zur Küste und dann — so lange die Schmelzhütte bei der Hauptstadt Perth noch nicht fertig war — zur See bis zu Hüttenwerken in Südaustralien verfrachtet. Die gesammten Kosten (Versand und Verschmelzung) beliefen sich auf 5 £ pro Tonne Erz und höher.

Abb. 733.



Das Verladen von Säcken mit Gold- und Silbererz auf Wagen behufs Ueberführung nach der Schmelzhütte.

Unter den mechanischen Hilfsmitteln steht der Bohrer oben an. Bei seiner richtigen Anwendung können Bohrungen innerhalb einer Woche eben so viele Aufschlüsse geben, als durch Abteufen eines Schachtes etwa in Jahresfrist erhalten werden könnten. Die Anwendung des Bohrers ist eine sehr mannigfaltige. Vor kurzem erst ist die Anwendung des Keystone-Bohrers im Schwemmlande beschrieben worden (vergl. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 589 u. 604); im festen Gestein werden andere Formen, wie der Diamantbohrer, gebraucht. Ist z. B. der Ausbiss eines Ganges weithin zu verfolgen, so können eine Anzahl Bohrlöcher, je nach seinem Einfallen vertical oder geneigt angesetzt, weitgehenden Aufschluss über die Goldführung und die Goldvertheilung in dem ganzen Gange bis zu einer gewissen Tiefe geben und zugleich die wichtigsten Fingerzeige, wo ein Schacht anzusetzen ist.

Mit diesem Hilfsmittel beabsichtigt auch die kürzlich in Berlin gegründete Central-Afrikanische Bergwerks-Gesellschaft — eine Colonialgesellschaft Ostafrikas — ihre zahlreichen Quarzgänge und Conglomeratkörper zu untersuchen.

Die wichtigsten Dienste leistet der Bohrbetrieb am Witwatersrand, wo einerseits die goldführenden Flöze ihrem Verlauf nach bis weit über 1000 m Tiefe localisirt und andererseits in bereits aufgeschlossenen Gruben die ausgerichteten Flöztheile vermittelst kleinerer Bohrer auf ihre Abbauwürdigkeit untersucht werden. Dieses Verfahren ermöglicht, bis zu einem hohen Grade von Genauigkeit festzustellen, was vom Betrieb einer Grube zu erwarten sein wird.

In letzterem Sinne werden auch in Westaustralien, namentlich im Hannansfelde bei Kalgoorlie, die Erzkörper der dortigen zusammengesetzten Gänge abgebohrt.

Die Colonie Victoria in Australien liefert die besten Beispiele, wie die von Laven überdeckten Goldseifen früherer geologischer Epochen

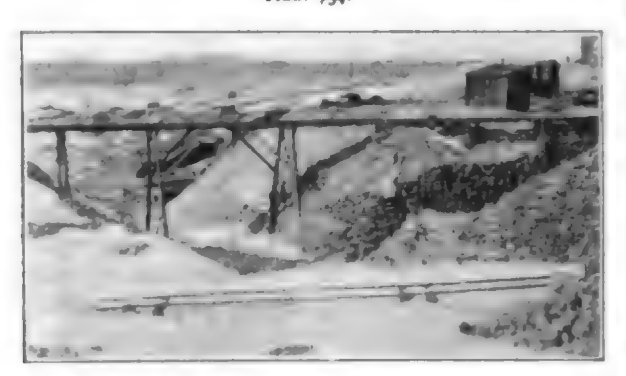
Digitized by Google

mit Hilfe des Bohrers sowohl ihrer Lage nach festgestellt, wie auf ihre Goldführung untersucht werden.

Die Ausrüstung und Thätigkeit der einzelnen Mitglieder einer im amerikanischen Westen zu Prospectirungsarbeiten ausgesandten Expedition mag noch kurz gestreift werden. Der geologische Sachverständige ist mit den geologischen Karten des Landestheiles ausgerüstet und ferner mit Grubenkarten, in denen das Streichen der Gänge, die Lage der Verleihungen und die Topographie der Gegend mit möglichster Genauigkeit vermerkt sind. Selbst ein Zeichner ist häufig vorhanden, um alle neu festgestellten Daten gleich an Ort und Stelle correct festhalten zu können.

Der Chemiker führt so zu sagen ein kleines Laboratorium mit sich, welches ihn in den Stand setzt, für alle an der Oberfläche oder in Schächten gewonnenen Proben oder für Bohrkerne in kürzester Frist eine dokimastische (hüttenmännische) Untersuchung auszuführen. Ausser den Chemikalien

Abb. 734.



Eine Mine in Nevada. Man sieht Erze aufgestapelt und eingepackt, bereit zum Versand.

und anderen Geräthen wird ein tragbarer Windofen mitgeführt; der Abtreibofen hingegen, in dem auf der Capelle nach Verschlackung des Bleis der Edelmetallkönig zurückbleibt, wird *ad hoc* aus Material hergestellt, wie es sich in der Gegend findet. Es fehlt selbst nicht an den Hilfsmitteln, mit Salpetersäure die Scheideprobe zwischen Gold und Silber zu machen.

Quecksilber, schon längst ein unentbehrliches Hilfsmittel für den Prospector, wird nicht mehr in Schleusen angewandt, sondern direct in den Zerkleinerungs- und Waschapparat gegeben. Nachdem es dann gesammelt ist, erfährt man durch Abtreiben den Gehalt der Probe an Feingold und aus den Rückständen durch Schmelzprobe wie oben die Menge des durch Amalgamation nicht ausbringbaren Goldes (vergl. *Berg- u. Hüttenm. Ztg.* 1898, Nr. 19 ff.: „Neuerungen im Goldprobirwesen und in der Verarbeitung von Golderzen"). Dies ist eine Feststellung, die hinsichtlich der Behandlung der Abgänge durch Cyanidlaugung von Wichtigkeit ist. Dr. Br. [9724]

Wählerische Parasiten.

Von Professor Karl Sajó.

Eine der auffallendsten Erscheinungen im organischen Leben ist die manchmal ausserordentlich verschiedene Individuenzahl, in welcher sehr nahe unter einander verwandte Arten aufzutreten pflegen; auffallend natürlich nur für solche Naturfreunde, die die Naturerscheinungen nicht bloss wahrnehmen, sondern auch darüber nachdenken.

Allerdings ist die Thatsache, dass die eine Art irgend einer Gattung fast immer in grossen Massen erscheint, während eine andere Art derselben Gattung fast immer sehr vereinzelt auftritt, etwas so allgemein Bekanntes, dass man die Sache als ganz selbstverständlich aufzufassen versucht ist. Und die meisten Menschen, sogar Fachleute, kümmern sich auch nicht im geringsten um die Frage, was denn eigentlich die Ursache dieser so sehr grossen statistischen Verschiedenheit sein mag.

Genügt uns eine allgemeine Antwort, so ist die Frage freilich leicht und kurzweg abgethan. Man sagt eben, und das ist auch ganz richtig, dass die seltenen Arten minder geschützt und minder widerstandsfähig sind, infolgedessen sie denn auch den schädigenden Factoren in höherem Maasse zum Opfer fallen.

Wird aber nach diesen schädigenden Factoren gefragt, so kann in den wenigsten Fällen eine zufriedenstellende Antwort gegeben werden, weil so zu sagen jede Erklärung nur dazu dient, eine neue Frage entstehen zu lassen. Wir haben da eben eine *terra incognita* im buchstäblichsten Sinne vor uns.

Ich will heute eine Beobachtung mittheilen, die ein sehr charakteristisches Licht auf diese Verhältnisse wirft.

In meinem Beobachtungsgebiete kommen aus der Wasserjungfern-Gattung *Sympetrum* (von manchen Schriftstellern auch *Diplax* genannt) fünf Arten vor, nämlich: *Sympetrum flaveolum, sanguineum, meridionale, vulgatum* und *striolatum*. Die letztere Art wird von einem Theile der Fachkundigen als Varietät der Art *vulgatum* aufgefasst. Diese Wasserjungfern sind mittelgrosse Formen mit in der Jugend gelbem Körper; diese gelbe Farbe geht jedoch mit der Zeit theils in Braun, theils in Roth über. Sie kommen in gemischten Gesellschaften vor, und auf einem Baume oder Strauche sitzen nicht selten alle fünf Arten friedlich beisammen, in manchen Jahren 20—30 Stück auf demselben Fliederstrauch.

Sympetrum flaveolum lässt sich auch im freien Zustande leicht von den übrigen unterscheiden, weil dessen Flügel am Wurzeltheile prächtig goldgelb gefärbt sind. Die vier anderen Arten jedoch sind einander so ähnlich, dass sie sogar der geübte Libellolog nur dann sicher zu be-

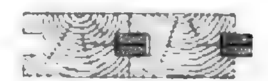
Digitized by Google

stimmen vermag, wenn er sie in der Hand hat und in der Nähe genau untersuchen kann.

Für die Art *Symp. meridionale* habe ich jedoch hier ein besonderes Kennzeichen, welches mich

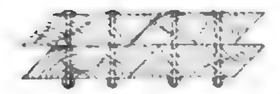
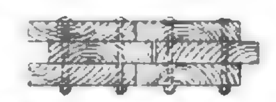


Abb. 735.

Hölzerne Spundwände (Deutschland).

Abb. 736.

Hölzerne Spundwände (Nordamerika).

in den Stand setzt, dieselbe auch von weitem ziemlich sicher zu erkennen, auch wenn sie mit den übrigen Formen zusammen auf einem Aste sitzt. Dieses Kennzeichen bezieht sich allerdings nicht auf die morphologischen Eigenschaften des Thieres selbst, sondern auf ein schmarotzendes Thier, das augenscheinlich gerade auf *Sympetrum meridionale* erpicht ist.

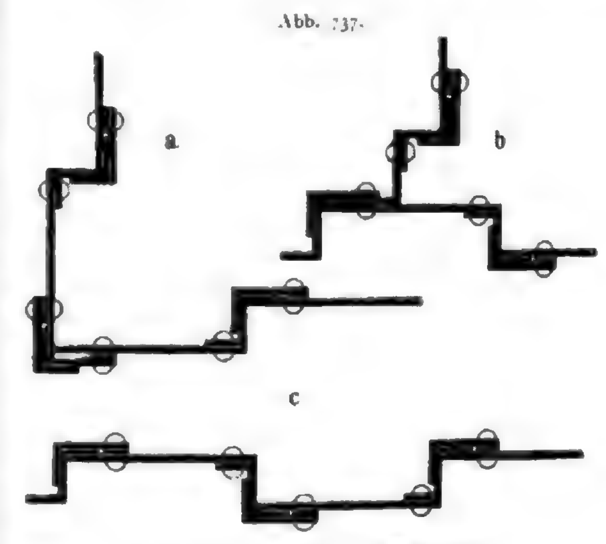
Insectensammler, die schon viele Wasserjungfern gefangen haben, werden sich wohl erinnern, dass die Flügel einzelner Individuen blutrothe kleine Pusteln aufweisen, etwa von der Grösse eines Punktes, wie er beim Schreiben mit einer mittelstarken Feder am Schlusse eines Satzes gemacht wird. Diese blutrothen Pusteln befinden sich immer auf den Adern, und zwar auf den stärkeren Hauptadern der Libelluliden-flügel. Sie sind ebenfalls Gliederthiere, gehören jedoch nicht in die Classe der Insecten, sondern zu den Milben (Acariden) und werden für Larven von Milben gehalten. Obwohl nun die erwähnten fünf Libelluliden-Formen einander überaus ähnlich sind, und obwohl sie eine ganz gleiche Lebensweise führen, zusammen gesellig vorkommen und sich hier in einem und demselben kleinen Bache entwickeln, so haben sich jene Acariden dennoch fast ausschliesslich für die Art *meridionale* entschieden und lassen die übrigen vier Formen unbehelligt. Selten kommt es vor, dass von letzteren einmal ein Exemplar mit 1—2 solcher Parasiten behaftet ist. Die Art *meridionale* ist dagegen so stark heimgesucht, dass nicht selten ein einziges Individuum 30—40 solche gewiss lästigen Gäste auf seinen Flügeln trägt, mitunter sogar noch mehr.

Was die Ursache dieser Vorliebe des Parasiten gerade für diese eine Form sein mag, ist vor der Hand unerklärlich. Wer kein Freund vom Kopfzerbrechen ist, könnte sich mit dem lateinischen Sprichworte beruhigen: *De gustibus non est disputandum.* Wahrscheinlich handelt es sich jedoch in diesem Falle nicht um eine Geschmackslaune, sondern um einen chemischen oder physischen Schutz der übrigen vier Arten. Vielleicht haben diese einen für die Milbenlarven unangenehmen Geruch oder einen unangenehmen Geschmack des Körpersaftes, oder aber ihre Flügeladern sind zäher oder stärker, so dass sich die Milben dort schwerer einbeissen können.

Die vier geschützten Formen hätten also alle Ursache, dem geplagten *Sympetrum meridionale* dankbar zu sein (falls nämlich die Dankbarkeit im Thierreiche heimischer ist als unter den Menschen), und thun auch ganz recht, dass sie mit ihm auf friedlichem Fusse leben und es unter sich dulden, denn es scheint, dass das arme *S. meridionale* sämmtliche Angriffe des korallrothen Ungeziefers von seinen Verwandten ablenkt und auf sich concentrirt. Schade, dass wir keine so bereitwilligen Lockthiere für unsere lästigen und zahlreichen Plagegeister aus der kleinen Thierwelt haben!

Ein Umstand, der diese Erscheinung noch interessanter macht, ist der, dass *Sympetrum meridionale* mehr die wärmeren, südlichen Gebiete der gemässigten Zone bewohnt, im Norden jedoch nicht eigentlich zu Hause ist. Es fragt sich nun, ob dort, wo diese Art nicht heimisch ist, die rothen Pusteln auf den Flügeladern der übrigen *Sympetrum*-Arten erscheinen? Von denjenigen unserer Leser, die sich für Naturstudien interessiren, wird gewiss der eine oder andere zur Aufklärung beitragen können. Es würde genügen, wenn solche Wasserjungfern, auf deren Flügeln die korallenrothen, punktförmigen Pusteln

Abb. 737.



Eiserne Spundwand, System Wittekind.

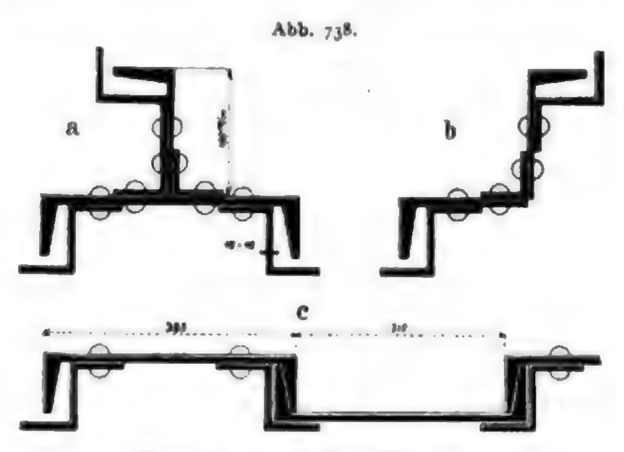
sich finden, in einem Weingeistfläschchen entweder mir oder einem anderen Entomologen übersandt würden.

Uebrigens ist die wählerische Natur der Parasiten im ganzen Naturleben vielfach zu beobachten, und je primitiver das parasitische

Digitized by Google

Wesen ist, desto empfindlicher scheint es zu sein. Das Kleinwesen z. B., welches die menschliche Malaria verursacht, ist nicht nur Parasit des Menschen, sondern auch der Stechmücken,

Abb. 738.



Eiserne Spundwand, System Friestedt.

von welchen es jedoch nur die Gattung *Anopheles*, nicht aber die Gattung *Culex* als Substrat benutzt.

Die afrikanische Schlafkrankheit scheint sich sogar nach der Hautfarbe der Menschen zu richten, weil sie die Neger tödlich bedroht, dem Weissen jedoch nur ausnahmsweise verhängnissvoll wird. Ein Analogon wurde bei Schweinen beobachtet, indem nämlich schwarz beborstete Rassen mancher Krankheit minder unterworfen sind, als die weissborstigen.

Desgleichen sehen wir die schmarotzenden Pilze unserer Culturpflanzen auf einer Varietät der letzteren überaus stark wuchern, während andere Varietäten nur wenig oder gar nicht angegriffen werden. *Fusicladium dendriticum* macht in manchen Jahren das Laub gewisser Apfelbaumsorten schon im Frühjahr vollständig herbstlichgelb, während andere Varietäten, selbst wenn sie in unmittelbarer Nähe stehen, unversehrt bleiben.

Bekanntlich vermag sogar die Reblaus auf manchen amerikanischen Rebenarten sich nicht stark zu vermehren, wohingegen sie die europäische (oder asiatische) *Vitis vinifera* dermaassen bevölkert, dass ihre Colonien auf den Wurzeln der letzteren einen schwefelpulverartigen Ueberzug bilden.

Alle soeben erwähnten Fälle sind immerhin dem bei den hiesigen *Sympetrum*-Arten beobachteten doch nicht ganz analog, weil bei diesen Wasserjungfern die parasitischen Milben freie Wahl zu haben scheinen, aber bewussterweise dem *meridionale* den Vorzug geben. Dieser Fall wäre daher, wenn die übrigen *Sympetrum*-Arten vielleicht einen für die Milben widerlichen Geruch oder Geschmack haben, das Seitenstück zu einer anderen Erscheinung aus der Pflanzenwelt. Viele Pflanzen sind nämlich, wie allbekannt, durch starken Geruch, ferner durch bittere, herbschmeckende oder gar giftige Säfte gegen das weidende Vieh geschützt. Zu diesen gehört sogar der Thymian, dessen Geruch den Wiederkäuern unangenehm ist, obwohl er den blumenbesuchenden Bienen und auch uns Menschen einen Genuss bereitet.

Die Frage nun, ob bei den erwähnten Wasserjungfern eine freie Wahl vorliegt, würde sogleich zu bejahen sein, wenn sich herausstellt, dass in Ländern, wo die Art *Sympetrum meridionale* nicht vorkommt, die rothen Milbenlarven die übrigen Arten angreifen.

Jedenfalls beweisen diese Verhältnisse, dass einander sehr nahe stehende Formen den Angriffen sogar der parasitischen Kerfe in sehr verschiedenem Maasse unterworfen sind. [9735]

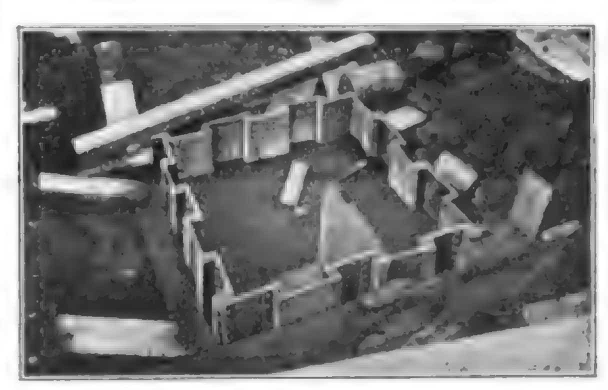
Fortschritte im Bauwesen.

I. Hölzerne und eiserne Spundwände.

Mit neun Abbildungen.

Die Spundwände bestehen aus dicht neben einander eingerammten Bohlen oder Pfählen, welche mittels Nuth und Feder — der Spundung — mit einander in Verbindung stehen. Sie finden ausgedehnte Verwendung bei Bauten im Wasser selbst und bei solchen mit starkem Grundwasserandrang, oder in schlechtem Boden, wie Triebsand, Moor u. dergl. Die Spundwände bilden seltener einen tragenden Theil des Fundaments, z. B. bei Kaimauern, bei welchen sie sowohl das Mauergewicht mittragen als auch die rückwärtige Bodenhinterfüllung abstützen, sondern dienen meist zur Sicherung des Fundamentes gegen Unterspülung oder zum Durchfahren der

Abb. 739.



Pfeilerfundirung mittels eiserner Spundwand, System Friestedt.

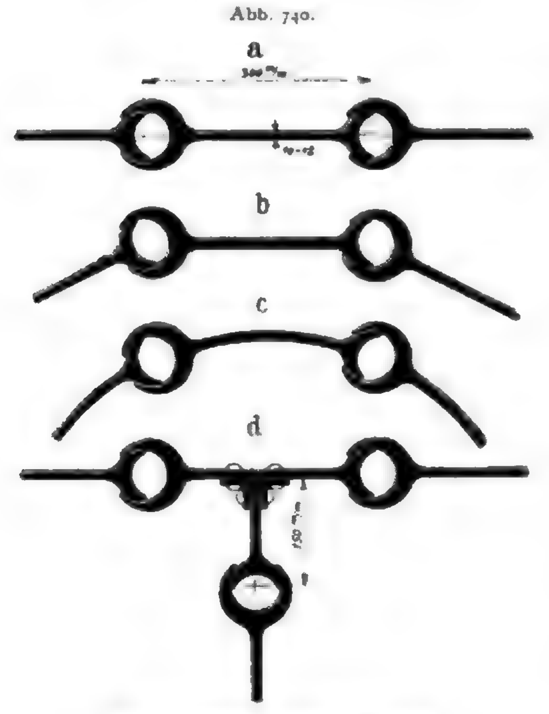
vorerwähnten beweglichen Schichten, bisweilen auch nur allein zur vorläufigen Herstellung und Sicherung der Baugrube. In letzterem Falle stehen sie in keiner organischen Verbindung mit dem Bauwerk und werden nach erfolgter Fertigstellung des Fundamentes nach Möglichkeit wieder beseitigt.

Digitized by Google

Bisher wurden die Spundwände meist in Holz ausgeführt, und die gebräuchlichsten Wandstärken waren bei diesem Materiale 10—20 cm. Durch die Herstellung der Spundung in hergebrachter Weise geht jedoch viel Holz verloren (vergl. Abb. 735 links), und man hat daher bei uns schon vor längerer Zeit eine wesentliche Holzersparniss und Verbesserung durch die in Abbildung 735 rechts dargestellte Anordnung mit besonderen mittels Holzschrauben befestigten Federn erreicht, während man in den Vereinigten Staaten in neuester Zeit noch weiter gegangen ist und die Spundwandbohlen nach Abbildung 736 aus einzelnen schwächeren Bohlen zusammenschraubt.

Obgleich nun das Holz da, wo es ständig

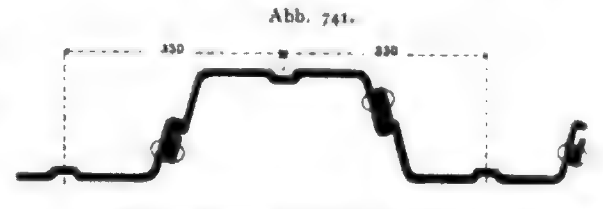
Abb. 740.



Eiserne Spundwand, System Behrend.

unter Wasser bleibt, vollständig unvergänglich ist, so reichen doch die Bestrebungen, dasselbe durch ein anderes widerstandsfähigeres Material zu ersetzen, bis zum Anfang des vorigen Jahrhunderts zurück. Bereits um diese Zeit sind in England bei Seebauten gusseiserne Pfähle und Spundwände zur Ausführung gekommen, und zwar hauptsächlich, um den verheerenden Wirkungen des Bohrwurmes, welcher fast alle Holzarten angreift und in kürzester Zeit zerstört, vorzubeugen. Später kamen, besonders für vorübergehende Anlagen, die Wellblechspundwände in Aufnahme; dieselben besitzen jedoch nur eine geringe Widerstandsfähigkeit und können auch nur in beschränkter, von der grössten Blechbreite abhängiger Tiefe ausgeführt werden. An Versuchen, in schwerem steinigen Boden oder bei grösseren Tiefen das Holz durch die gewöhnlichen überall erhältlichen ⊔ und I Profileisen zu ersetzen, hat es ebenfalls nicht gefehlt, jedoch ist es mit diesen sehr schwer, eine ge-

Abb. 741.

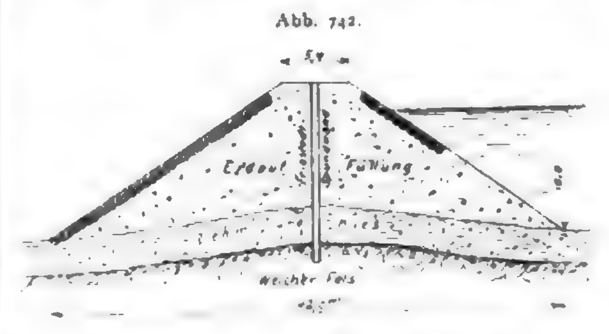


Eiserne Spundwand, System Larssen-Bremen.

nügende Wasserdichtigkeit zu erreichen. Man ist daher schliesslich, und zwar zuerst in Nordamerika, zur Herstellung der Spundwandbohlen mittels Vernietung verschiedener Profileisen und endlich zur Auswalzung besonderer Spundwandeisen geschritten.

Ein Beispiel der ersteren Construction zeigt die Abbildung 737, welche unten die normale gerade Wand *(c)*, oben die Ausbildung einer rechtwinkligen Ecke *(a)* und den Anschluss einer Querwand *(b)* des System Wittekind darstellt. Wie man aus dieser Abbildung ersieht, ist die einzelne Spundwandbohle aus einem breiten Flacheisen, einem Z Eisen, einem Winkeleisen und einem schmalen Flacheisenfutter zusammengenietet. Das Gewicht dieser etwas complicirten Construction beträgt je nach der Eisenstärke 200—250 kg pro Quadratmeter fertiger Spundwand. Eine bemerkenswerthe Vereinfachung, welche allerdings mit einer Gewichtsvermehrung verbunden ist (der Quadratmeter wiegt 220—270 kg), zeigt das in Abbildung 738 wiedergegebene Spundwandsystem Friestedt, welches in Nordamerika bis jetzt die ausgedehnteste Anwendung gefunden hat. Auch in dieser Abbildung ist unten die normale gerade Wand *(c)* und oben ein Querwandanschluss *(a)* und eine Eckausbildung *(b)* dargestellt. Die normale Spundwandbohle besteht hier abwechselnd aus einem mit zwei Z Eisen armirten ⊔ Eisen und aus einem einfachen ⊔ Eisen. Die Abbildung 739 stellt einen für die

Abb. 742.



Staudamm mit eiserner Spundwanddichtung.

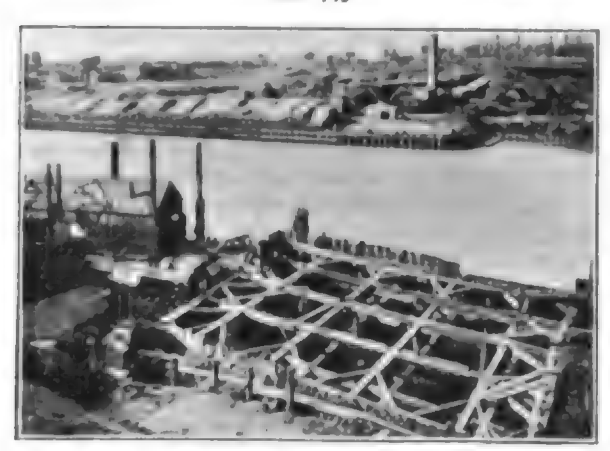
Gründung eines Pfeilers fertig gerammten Spundwandschacht dieses Systems vor dem Auspumpen und Ausschachten dar.

Digitized by Google

Während die beiden eben beschriebenen Constructionen aus gewöhnlichen Profileisen zusammengenietet sind, zeigt die Abbildung 740 besonders gewalzte Spundwandeisen, und zwar das System Behrend der United States Piling Co. In dieser Abbildung sind gerade und gekrümmte Wände und ein Querwandanschluss dargestellt. Das Gewicht dieser Spundwand beträgt pro Quadratmeter nur 170—190 kg, jedoch ist die Seitensteifigkeit derselben geringer als die der beiden vorbeschriebenen.

Neben den bis jetzt dargestellten amerikanischen Ausführungen muss noch das deutsche im Bremischen Staate bereits mehrfach zur Anwendung gekommene System Larssen erwähnt werden. Nach Abbildung 741 besteht die Spundwandbohle auch hier aus einem besonders gewalzten Profile, dessen Führungsrille jedoch durch Aufnieten eines kleinen entsprechend geformten Flacheisens hergestellt wird. Die Seitensteifigkeit dieser Wand ist sehr gross bei dem verhältnissmässig geringen Gewicht von 130 kg pro Quadratmeter Wandfläche.

Abb. 743.



Eiserne Spundwand der Baugrube für eine Brücke am Chicagofluss.

In Vorstehendem sind die wichtigsten Constructionen der eisernen Spundwände, welche übrigens stets in Flusseisen hergestellt werden, beschrieben. Diese Wände sind im allgemeinen ebenso wasserdicht wie die hölzernen, sie sind jedoch ungefähr doppelt so theuer als gleichwerthige Holzwände und bieten trotz des bei ständigen Ausführungen stets angewendeten Asphaltüberzuges nicht dieselbe Sicherheit in Bezug auf Unvergänglichkeit, wie die ersteren, soweit sie sich ganz unter Wasser befinden. Dagegen kann man, wie schon oben bemerkt, eiserne Spundwände in schweren steinigen Boden und auf eine Tiefe eintreiben, bei welcher das Holz längst versagt, man kann ferner billige Constructionen ausführen, wie z. B. Abbildung 742 zeigt, für welche wegen der Fäulnissgefahr das Holz überhaupt nicht in Frage kommt und man kann bei vorläufigen Anlagen wie Fangdämme und Baugrubenumschliessungen (vergl. Abb. 743) das Material durch Ausziehen mittels Flaschenzuges oder dergl. unbeschädigt wieder gewinnen, was bei Holz ebenfalls ausgeschlossen ist.

Die eisernen Spundwände haben hiernach ein grosses Anwendungsgebiet, wenn sie auch bei normalen Verhältnissen die hölzernen niemals verdrängen werden. Ebenso werden auch unter Umständen in verschiedenen Fällen die bereits im *Prometheus*, Jahrg. XV, S. 723 erwähnten Eisenbetonspundbohlen, welche immerhin noch etwas billiger sind als die ganz eisernen, mit diesen erfolgreich in Wettbewerb treten können.

B. [9758]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wer einmal begonnen hat, die Dinge, die ihn umgeben, zu beobachten, wer die Befriedigung gekostet hat, die darin liegt, die Vorgänge in der Natur zu begreifen und ihnen mit Verständniss zu folgen, den treibt es unaufhaltsam weiter auf der einmal betretenen Bahn, und er stellt sich immer neue Probleme, deren Lösung ihm Freude bereitet, selbst wenn er im Laufe der Zeit erkennt, dass dieselbe Frage, die er an die Natur richtet, auch schon von Anderen gethan und befriedigend beantwortet ist. Denn für die grosse Mehrzahl der Menschen liegt der Reiz nicht im Wissen, sondern im Erkennen.

Bei derartigen Bestrebungen aber kommt für Jeden von uns die Zeit, wo wir einsehen, dass der Naturbeobachtung je nach der Methode, die wir anwenden, ganz verschiedene Grenzen gesteckt sind. Die eigentliche Beobachtung reicht nicht gar weit, denn sie hört da auf, wo unsere Sinne versagen. Wir können sehen, dass das Pferd läuft, der Vogel fliegt, dass die Krone eines Baumes vom Winde bewegt wird, wir können riechen, dass die Rose süsse Düfte aussendet, wir können die Härte und das Gewicht eines Steines durch das Gefühl schätzen. Aber schon das Kind weiss, dass allen diesen Erscheinungen, denen es mit seinen Sinnen folgen kann, andere zur Seite stehen, die nicht so ohne Weiteres erkannt werden können. Die Rose ist scheinbar still und unveränderlich; erst wenn wir ihr Bild mit einem anderen vergleichen, welches unsere Erinnerung aus früheren Tagen aufbewahrt hat, kommen wir zu dem Bewusstsein, dass eine Veränderung stattgefunden hat, dass dort, wo heute die volle Blüthe prangt, vor wenigen Tagen eine geschlossene Knospe und vor noch längerer Zeit nur ein grüner Stengeltrieb vorhanden war. Und erst wenn wir wiederum das heute Gesehene dem Gedächtniss einprägen und Tage und Wochen zuwarten, werden wir das Verblühen der Rose und die Bildung der Hagebutte als weiteres Glied in die Folge der Erscheinungen einfügen können. In der Natur aber, das wissen wir, hat kein Ersatz eines Bildes durch ein anderes stattgefunden, sondern das Ganze war ein ununterbrochener Vorgang allmählicher Umgestaltung, der nur durch die Langsamkeit, mit der er sich abspielt, uns nicht als ein Vorgang, sondern als eine Reihe von Erscheinungen zum Bewusstsein kommt.

In mancher Hinsicht gerade umgekehrt verhält es

Digitized by Google

sich mit denjenigen Vorgängen, welche für unsere Sinneswahrnehmung zu rasch verlaufen. Vor unseren Augen wird ein Geschütz abgefeuert: wir sehen einen Blitz, hören einen Knall, und schon erscheint in weiter Ferne an dem Ziel, nach welchem geschossen wurde, die Spur der Verwüstung, welche das abgefeuerte Geschoss angerichtet hat. Was dazwischen liegt, muss der Verstand durch Schlussfolgerung überbrücken, wenn wir es nicht vorziehen, uns der modernen Hilfsmittel zu bedienen, durch welche die Wissenschaft uns den Beweis erbracht hat, dass wir uns nicht irrten, als wir es für ausgemacht annahmen, dass das Geschoss, welches wir in die Kanone hatten hineinlegen sehen, schneller, als unser Auge es erfassen konnte, durch die Luft dem Ziele zuflog.

Wir sind so sehr gewohnt, bei allen Beobachtungen diejenigen Stadien des Vorganges, für deren directe Wahrnehmung uns unsere Sinne im Stiche lassen, durch inductive Schlussfolgerung zu ergänzen, dass wir zwischen beiden Arten der Beobachtung kaum mehr einen Unterschied machen. Und doch ist dies nothwendig, wenn man begreifen will, weshalb dem durch Beobachtung beschaffbaren und zur Grundlage immer weiterer Erkenntniss dienenden Material eigentlich keine Grenze gesteckt ist. Solange wir auf unsere Sinne allein angewiesen sind, können wir ganz genau sagen, wie weit dieselben reichen, sobald wir aber Schlussfolgerungen zur Hilfe nehmen können, werden dieselben immer kühner sein, immer grössere Intervalle überspringen dürfen, je mehr wir uns in der Anwendung dieser Methode geübt haben und ein je grösseres Material an analogen Fällen, die wir zum Vergleich heranziehen können, uns zur Verfügung steht.

Durch eine derartige Erweiterung der Grenzen unseres Beobachtungsvermögens kann es kommen, dass gewisse Begriffe, die sprachlich vollkommen festzustehen scheinen, sich im Laufe der Zeit verschieben. Ich will hier nicht von der oft citirten Veränderung unserer Anschauung über schnell und langsam, gross und klein sprechen, es sei mir vielmehr gestattet, das, was ich meine, an einem Beispiel zu erläutern, welches auf den ersten Blick nicht die Dehnbarkeit der oben erwähnten zu haben scheint.

Man sollte meinen, dass Bezeichnungen, bei welchen die Sprache von vornherein alles Relative hat vermeiden wollen, wie z. B. die Worte „löslich“ und „unlöslich“, irgend welchem Wechsel in ihrer Definition nicht unterworfen sein können. Wenn ich irgend eine Substanz in Berührung mit irgend einem Lösungsmittel bringe, so scheint es logisch, nur zwei Möglichkeiten ins Auge zu fassen. Entweder die fragliche Substanz wird sich ihrer Masse nach verringern, ein Theil von ihr wird in das Lösungsmittel übergehen und in demselben durch geeignete Hilfsmittel wiedergefunden werden können — in diesem Falle hat sie sich als löslich erwiesen. Oder sie wird auch nach längerer Berührung mit dem Lösungsmittel keinerlei Veränderung zeigen — dann werden wir sie als unlöslich bezeichnen können.

Aber wenn wir solche Versuche häufiger wiederholen, so werden wir nicht umhin können zu beobachten, dass auch in dem Falle, in welchem eine Löslichkeit sich zeigt, merkliche Verschiedenheiten constatirt werden können. Beschränken wir uns in unseren Betrachtungen auf nur ein Lösungsmittel, nämlich das am weitesten verbreitete Wasser, so können wir schon an diesem sehen, dass es manche Substanzen sehr rasch und in grosser Menge auflöst, während andere sehr langsam aufgenommen werden, wobei sehr häufig auch schon bald der Zeitpunkt der sogenannten „Sättigung“ erreicht wird.

Die Wissenschaft hat beim Studium der Lösungserscheinungen sehr bald die Ueberzeugung gewonnen, dass sie mit den beiden bekannten Begriffen der Löslichkeit und der Unlöslichkeit allein nicht auskommt. Sie hat sich geholfen, indem sie einen dritten, relativen, Begriff, nämlich denjenigen der Schwerlöslichkeit einführte. Von diesem Momente aber hörte die enge Umgrenzung aller Beobachtungen über Löslichkeit auf, das Gebiet wurde unendlich erweitert durch das Studium der Schwerlöslichkeit und ihrer Grenzen.

Einige Beispiele werden die Bedeutung dessen, was ich hier zu entwickeln versucht habe, besser ins rechte Licht setzen.

Ein gewöhnliches Hausmädchen kennt nur die Begriffe der Löslichkeit und der Unlöslichkeit. Sie weiss, dass sie eine vom Conditor aus Zucker hergestellte Figur nicht mit Wasser abwaschen darf, weil dieselbe löslich ist. Ebenso fest aber ist sie davon überzeugt, dass sie eine Gipsfigur so viel waschen kann wie sie will, weil sie dieselbe für unlöslich hält. Aber schon ein gewöhnlicher Maurergeselle weiss, dass der Gips zwar sehr schwer löslich, aber durchaus nicht unlöslich ist. Er wird daher kein Bedenken tragen, Ornamente an den Wänden und der Decke der Innenräume eines Hauses aus Gips herzustellen und gelegentlich auch gründlich abzuwaschen. Aber es wird ihm nicht einfallen, solche Ornamente auch an der Aussenwand eines Hauses anzubringen, denn hier würden sie von dem Regen bald genug derartig ausgewaschen werden, dass man ihre Form nicht mehr zu erkennen vermöchte. Der Gips gehört eben zu den recht schwer löslichen Körpern, er erfordert nicht nur zu seiner Lösung das etwa 500 fache seines eigenen Gewichtes an Wasser, sondern diese Lösung vollzieht sich auch sehr langsam, so dass eine längere Berührung zwischen dem Gips und dem Wasser nothwendig ist, damit die Lösung zu Stande kommt.

Für den Chemiker sind derartige Fragen natürlich besonders wichtig, er hat daher längst aufgehört, den Gips auch nur zu den schwerlöslichen Körpern zu rechnen, geschweige denn zu den unlöslichen. Für ihn beginnt die Unlöslichkeit viel später; sein Ideal in dieser Hinsicht sind Substanzen, wie die Natur sie in den Edelmetallen, im Chlorsilber oder im schwefelsauren Baryt hervorgebracht hat.

Aber eine sehr genaue Untersuchung zeigt uns, dass auch die Körper, welche der Chemiker als unlöslich gelten lässt, streng genommen diesen Namen nicht verdienen. Ein Platintiegel nimmt selbst beim vorsichtigsten Gebrauch im Laufe der Jahre fortwährend an Gewicht ab, woraus sich ergiebt, dass das Platin in den Flüssigkeiten, mit denen der Tiegel in Berührung kommt, nicht völlig unlöslich sein kann. Chlorsilber ist löslich in dem etwa 500 000 fachen seines Gewichtes an Wasser, während schwefelsaurer Baryt in etwa 400 000 Theilen Wasser sich auflöst.

Aus Vorstehendem ergiebt sich, dass im streng wissenschaftlichen Sinne der Begriff der Unlöslichkeit eigentlich gar nicht existirt, sondern dass selbst diejenigen Substanzen, welche durch ihre Widerstandsfähigkeit gegen den lösenden Einfluss des Wassers ganz besonders ausgezeichnet sind, in Wirklichkeit eigentlich nur als aussergewöhnlich schwer löslich, nicht aber als unlöslich bezeichnet werden können. Aber derartig geringe Löslichkeiten lassen sich nicht ohne weiteres mit dem Auge erkennen, sondern sie werden erst durch oft sehr complicirte Methoden und Schlussfolgerungen festgestellt.

Die vorstehenden Betrachtungen könnten als blosse wissenschaftliche Spitzfindigkeiten erscheinen, wenn sie

Digitized by Google

nicht auf anderen Gebieten ihre grosse und weittragende Bedeutung gewännen.

Man denke an den gewaltigen Kreislauf des Wassers auf der Erdoberfläche, jenen Vorgang, dem allein die Möglichkeit eines Lebens auf unserem Planeten zu verdanken ist. Durch die Sonnenwärme, welche unserem Planeten unausgesetzt zuströmt, wird das Wasser fortwährend verdampft und in höhere Schichten der Atmosphäre gehoben, um von dort in Form von Regen, Schnee, Hagel und Thau wieder niederzusinken. Die durchschnittliche Regenmenge, welche im Laufe eines Jahres auf die ganze Erdoberfläche niederfällt, kann mit ziemlicher Genauigkeit zu 600 mm angenommen werden. Mit anderen Worten, jeder Quadratdecimeter der Erdoberfläche wird im Laufe eines Jahres systematisch mit 6 Litern Wasser bespült und ausgelaugt. Wie gewaltig müssen unter solchen Umständen die Mengen sein, welche selbst von den schwerstlöslichen Bestandtheilen der Erdoberfläche fortwährend aufgelöst und vom Sickerwasser umhergetragen werden!

Unter solchen Umständen kann es uns nicht Wunder nehmen, wenn wir ganze Lager von sehr schwer löslichen Substanzen finden, die doch ihrer ganzen Bildung nach nicht anders entstanden sein können, als durch Ausscheidung aus wässriger Lösung. Für den Geologen und Mineralogen giebt es eigentlich keine Unlöslichkeit, und das Widerstreben, diesen Begriff zu streichen, hat vielleicht mehr als irgend ein anderer Umstand das Verständniss der Gesteinsbildung aufgehalten.

Aber noch ein anderes Gebiet giebt es, auf dem es gefährlich ist, mit dem Begriffe der Unlöslichkeit zu operiren. Es ist dies die Agriculturchemie. Die Ernährung der Pflanzen, deren Studium durch Liebig angeregt wurde und seitdem sich zu einer besonderen Wissenschaft entwickelt hat, wird nur verständlich, wenn wir uns erinnern, dass selbst die Körper, welche für gewöhnlich als völlig unlöslich gelten, im Boden allmählich aufgelöst werden können und dann der Pflanze als Nahrung dienen. Immer und immer wieder werden in der Beurtheilung dieser Thatsache Fehler gemacht. Noch sind keine 20 Jahre verflossen, seit man die durch das Thomas-Verfahren der Stahlgewinnung erschlossene neue Quelle von Phosphaten nur dadurch der Landwirthschaft dienstbar machen zu können glaubte, dass man die in der Thomasschlacke enthaltenen Phosphate auf irgend eine Weise löslich machte. Eine spätere Zeit hat gezeigt, dass es vollständig genügt, die Thomasschlacke im Boden sehr fein zu vertheilen, denn auch sie widersteht nicht der langsam lösenden Wirkung des Sickerwassers.

Welch' wichtige Rolle endlich die allmählich lösende Wirkung des Wassers in der Veränderung des Bildes unserer Erdoberfläche und der Erscheinung unserer Kunstdenkmäler spielt, das habe ich erst vor kurzem in meinen Aufsätzen über Patinirung dargelegt, ich brauche daher hier nicht weiter darauf einzugehen.

Die vorstehende Darlegung wird genügen, um zu zeigen, wie sehr sich das Feld unserer Beobachtung erweitert, sobald wir aufhören, uns bloss auf unsere Sinneswahrnehmungen zu stützen, und beginnen, getrennte Beobachtungen durch logische Schlussfolgerungen zu verbinden und zu interpretiren. Den Vorgang des Zerfliessens eines Stückes Zucker im Wasser können wir mit den Augen verfolgen, aber erst wenn wir inductive Methoden zur Hilfe nehmen, dehnt sich das Feld unserer Beobachtungen über Zeiträume aus, gegen die unsere eigene Existenz als ein Nichts erscheint, und liefert uns trotzdem Resultate, die ebenso sicher und einwandfrei sind, wie die mit den leiblichen Augen erschauten.

OTTO N. WITT. [9790]

* * *

Abb. 744.



Die neue Beleuchtungsanlage auf dem Potsdamer Platz in Berlin.

Die neue Beleuchtungsanlage auf dem Potsdamer Platz in Berlin. (Mit einer Abbildung.) Der Potsdamer Platz bildet einen der wichtigsten und derart überlasteten Verkehrsknotenpunkte Berlins, dass schon seit Jahren das unablässige Bemühen der Behörden auf eine Verkehrsentlastung des Platzes gerichtet ist, ohne dass eine durchgreifende Lösung des Problems gefunden werden konnte. Die Verkehrsschwierigkeit machte sich besonders zur Abendzeit geltend, obgleich der Platz durch elf Bogenlampen erleuchtet wurde, die bei ihrer Aufstellung im Jahre 1882 als ein ausserordentlicher Fortschritt gegenüber der bisherigen Gasbeleuchtung begrüsst wurden. In-

Digitized by Google

zwischen hat der Verkehr wohl zugenommen, aber auch unsere Ansprüche an die öffentliche Beleuchtung sind gewachsen, unser Lichtbedürfniss ist grösser geworden; und dem soll die neue Lichtanlage gerecht werden.

Auf den beiden Inselperrons des Platzes sind zwei 21 m hohe Säulen errichtet (s. Abb. 744), die jede in einem 2,5 m weiten Kranz vier Intensivflammen-Bogenlampen tragen. Diese Lampen sind mit den sogenannten „Edelweiss“-Kohlen der Gebrüder Siemens & Co. in Charlottenburg ausgerüstet, die ein weisses Licht mit einem dem Auge wohlthuenden Stich ins Röthliche ausstrahlen. Die Dochtkohlen stehen nicht senkrecht über einander, sondern in einem Winkel neben einander. Da die Spitze des Winkels nach unten gerichtet ist, so erfolgt auch die Lichtausstrahlung nach unten. Jede der Lampen hat bei 20 Ampère Stromstärke rund 4000 Normalkerzen Leuchtkraft, so dass die acht Lampen eine Lichtmenge von 32 000 Normalkerzen auf den Platz aus einer Höhe von 18 m ausstrahlen.

Es sei bemerkt, dass die künstlerische Ausstattung der Masten, welche an Auslegerarmen auch die Fahrdrähte der Strassenbahnen tragen, vom Director Högg in Bremen entworfen wurde. Die 25 m langen, konisch geschweissten Rohre sind aus dem bekannten Röhrenwerk von W. Fitzner in Oberschlesien hervorgegangen. [9752]

BÜCHERSCHAU.

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen*, unter theilweiser Benutzung amtlichen Materials herausgegeben. Siebenter Jahrgang: 1905. Mit 22 Tafeln, 50 Skizzen und 1 Kartenbeilage. gr. 8°. (VIII, 580 S.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Preis 5,00 M., geb. 7 M.

Das Erscheinen des „Nauticus“ ist ein Ereigniss, das von allen Freunden der deutschen See- und Weltpolitik mit Freuden begrüsst wird. Die Politik ist zwar ein Gebiet, dem die Spalten des *Prometheus* verschlossen sein sollen und auch bleiben müssen, aber wir dürfen doch in diesem Falle um deswillen darauf hinweisen, weil sie das wirthschaftliche Leben des Deutschen Reiches gehoben hat und dauernd fördert, worüber zu berichten der „Nauticus“ sich zur besonderen Aufgabe gemacht hat.

Die stoffliche Eintheilung des Inhaltes in die drei Abschnitte: Politisch-Militärisches, Wirthschaftlich-Technisches und Statistik ist die der früheren Jahrgänge geblieben, aber im Hinblick auf die grossen kriegerischen Ereignisse des letzten Jahres in Ostasien ist es selbstverständlich, dass der erste Theil reichhaltiger und umfangreicher geworden ist, als es in früheren Jahrgängen der Fall war. Die grossen Erfolge der Japaner zur See haben eine Reihe von Fragen über Grösse, Schnelligkeit, Armirung und Panzerung der Kriegsschiffe, die Entwickelung und Organisation der Kriegsmarinen in den Vordergrund allseitigen Interesses gedrängt, die deshalb im „Nauticus“ auch eine eingehende Besprechung gefunden haben. Unter diesen Betrachtungen wird die über „Artillerie und Panzer in ihrer Beziehung zum Schiffstyp und die Fortentwickelung der Artillerie“ vielleicht das meiste Interesse finden. Es wird hier den grossen Linienschiffen von 16 000—19 000 t Wasserverdrängung, die mit 10—12 Stück 30,5 cm-Kanonen L. 45, paarweise in Panzerthürmen stehend, armirt sind, das Wort geredet. Neben diesen Hauptgeschützen soll die bisherige Mittelartillerie von 15 bis 23,4 cm Kaliber fortfallen, statt ihrer soll für die Granatwirkung im Nahgefecht, sowie zur Abwehr der Hochsee-Torpedoboote (Torpedoboot-Zerstörer) die 12,5 cm-Kanone Verwendung finden. Ob das Linienschiff der nächsten Zukunft diesem Muster entsprechen wird, bleibt abzuwarten. Das Linienschiff der Gegenwart wird ohne Zweifel Aenderungen, sowohl hinsichtlich der Armirung und Panzerung, als auch der hohen, stockwerksartigen Decksaufbauten finden müssen, die wohl in freundlicher Weise auf das wohnliche Behagen der Besatzung im Frieden Bedacht nehmen, aber im Gefecht schnell der Zerstörung durch die feindlichen Artilleriegeschosse anheimfallen, und die deshalb werden verschwinden oder doch sehr zusammenschrumpfen müssen.

Auch die im japanisch-russischen Kriege neu belebte Frage der Torpedos und Seeminen findet eingehende Besprechung an Hand der Verwendung dieser Kampfmittel von beiden Kriegführenden und ihrer Erfolge. Es sind, ausser einer nicht bekannten Anzahl Torpedoboote und anderer Fahrzeuge, 24 Schiffe durch Torpedos und Seeminen theils gänzlich zerstört, theils stark beschädigt worden. Daran schliesst sich eine Erwägung der Schutzvorrichtungen gegen Minengefahren, unter denen auf die Construction eines Dreifachbodens mit Innenpanzer näher eingegangen ist.

Im zweiten Abschnitt finden zwei Fragen von allgemeiner Bedeutung: Der gegenwärtige Stand der Bekohlungsfrage der Kriegsschiffe und die Dampfturbine als Antriebsmotor für Kriegsschiffe, für die der *Prometheus* wiederholt das Interesse seiner Leser in Anspruch genommen hat, fachmännische Besprechung. Der letzte, der Statistik gewidmete Abschnitt ist gegen frühere Jahrgänge durch Uebersichten über die Flottenstützpunkte und Kohlenstationen vermehrt worden.

So bietet auch der vorliegende, der siebente Jahrgang des „Nauticus“ eine Fülle von Belehrung und Anregung und ein vortreffliches Nachschlagewerk auf dem Gesammtgebiete des Seewesens, das allen Fortschritten der Zeit berichtend und urtheilend folgt. C. Stainer. [9765]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde. (Neue Folge d. Forschungsberichte a. d. Biolog. Station z. Plön.) Herausgegeben von Dr. Otto Zacharias, Direktor der Biologischen Station zu Plön. Band I, Heft 1. Mit 12 Textfiguren. gr. 8°. (XII, 122 S.) Stuttgart, Erwin Nägele. Preis 8 M.

Brunner, Richard, Technischer Chemiker. *Die Fabrikation der Schmiermittel, der Schuhwichse und Lederschmiere.* Anleitungen zur Darstellung aller Arten von Schmiermitteln, als: Wagenschmiere, Maschinenschmiere, der Schmieröle für Nähmaschinen und andere Arbeitsmaschinen und der Mineral-Schmieröle, Uhrmacheröle, ferner der Schuhwichse, Lederlacke, der Lederschmiere für alle Gattungen von Leder und des Dégras. Leichtfasslich geschildert für Fabrikanten, Wagner, Mechaniker, Maschinisten, Uhrmacher, Nähmaschinen-Fabrikanten, Lederarbeiter usw. (Chemisch-technische Bibliothek. Bd. 18.) Sechste, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 10 Abbildungen. 8°. (VIII, 191 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 2,25 M., geb. 3,05 M.

Dumont, Max, Färbermeister in Leipzig. *Die Seide und ihre Veredlung.* 8°. (VII, 100 S.) Wittenberg, A. Ziemsen. Preis geh. 2 M., geb. 3 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 830. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 50. 1905.

Die vornehmlich durch das Wasser in den menschlichen und thierischen Organismus eingeführten Parasiten.

Von Dr. L. Reinhardt.

Gar mannigfaltige Wege schlagen die Schmarotzer des Menschen und der Thiere ein, um in ihren definitiven Wirth zu gelangen, in dem sie die denkbar günstigsten Verhältnisse für ihren täglichen Unterhalt, ihre weitere Entwickelung und Verbreitung finden. Da nun alles Leben an Feuchtigkeit, an das Wasser gebunden ist, so ist es für diese Thiere das allereinfachste Mittel, sich mit diesem Vehikel auf den betreffenden Organismus, in den sie hineinstreben, übertragen zu lassen. So werden eine grosse Zahl von Parasiten, die alle zu dem ausgedehnten Stamme der Würmer gehören, schon als unentwickelte Eier in den Verdauungscanal eines Wirbelthieres eingeführt. Von hier aus dringt der Embryo, durch Platzen der Eischale infolge der verdauenden Thätigkeit des Magensaftes in Freiheit gesetzt, durch die Darmwandung in diejenigen Organe ein, die zu seiner weiteren Entwickelung geeignet sind, oder er bleibt im Darmcanal und geht dort in den geschlechtsreifen Zustand über, wie beispielsweise die Spulwürmer und Pfriemenschwänze. Viel häufiger aber bohrt er sich in die verschiedenen Organe des betreffenden Wirthes ein, um dort in den Larvenzustand überzugehen und in diesem so lange zu ruhen, bis der betreffende Wirth von einem anderen Thiere gefressen wird und die Larve wiederum durch die verdauende Thätigkeit des Magensaftes aus ihrem Kerker, in dem sie unter Umständen sehr lange Zeit ihrer Erlösung geharrt hat, frei wird und als geschlechtsreif werdendes Thier ihre Einzelentwickelung zu Ende bringt und durch Ausstreuen der Eier für die Erhaltung der Art Sorge trägt.

In anderen Fällen schlüpft der Embryo aus dem Ei ins Wasser, hält sich dort mehr oder weniger lange auf, wobei er eine oder mehrere Metamorphosen vollendet, geht dann in den Larvenzustand über und wartet in dieser unscheinbaren Gestalt, bis er von einem Wesen verschluckt wird, in welchem er seine letzte Verwandlung vollziehen und geschlechtsreif werden kann. Wird die Larve nach einer gewissen Zeit nicht von einem entsprechenden Wirthe verschluckt, so geht sie zu Grunde.

Zuweilen — wie beispielsweise beim Wurme *Rhabdonema* — geht die wie im vorhergehenden Falle im Wasser entwickelte Larve hier auch in den entwickelten Zustand über, begattet sich und legt ihre Eier ab, aus denen eine neue Generation von Embryonen und Larven entsteht, welche aber unfähig sind frei im Wasser ihre

Digitized by Google

Entwickelung zu vollenden, vielmehr, um nicht zu Grunde zu gehen, von einem bestimmten Wesen verschluckt werden müssen, bei welchem sie heranwachsen und ihre geschlechtsreife Ausbildung erreichen.

Stets ist der Embryo, der aus dem Ei ins Wasser gelangt, mit schwingenden Wimperhaaren bedeckt, vermittels welcher er umherzuschwimmen vermag. Begegnet er nun demjenigen Thiere, in welchem er seine Entwickelung fortsetzen soll, so dringt er in dessen Organe ein, um sich zur Larve zu entwickeln. Diese Larve kann aber nur in einem neuen Wirthe zum geschlechtsreifen Thiere erwachsen, sei es, dass der Zwischenwirth von einem anderen Thiere verzehrt wird, oder dass eine besondere Larvenform — wie bei den Distomeen — freiwillig den Zwischenwirth verlässt, frei im Wasser umherschwimmt und gelegentlich vom definitiven Wirthe verschluckt wird, um irgendwo in dessen Organen, meist im Darmcanal, ihre körperliche Entwickelung zu Ende zu bringen.

Manchmal ist der erwachsene Wurm lebendgebärend, und die durch Zufall ins Wasser gelangenden Embryonen zeigen sich dort sehr behend und dringen activ in den Körper eines Wasserthieres ein, in welchem sie zur Larve werden. Wird nun etwa dieser Zwischenwirth mit dem Trinkwasser von einem anderen Thiere oder dem Menschen aufgenommen, so wird er selbst zwar durch den Verdauungsprocess getödtet, die in ihm ruhende Larve des Parasiten aber wird dadurch frei, setzt im neuen Wirth ihre Entwickelung fort und wird geschlechtsreif. Zu diesem Typus gehört beispielsweise der Guineawurm.

Endlich existirt eine ganze Kategorie von Thieren, welche durch das Wasser, in dem sie sich im erwachsenen Zustande aufhalten, übertragen werden können. Diese sind dann in Wirklichkeit keine echten Parasiten, aber ihre zufällige Einschleppung in den Organismus verursacht hier doch zuweilen beachtenswerthe Erscheinungen.

Die grosse Familie der Bandwürmer, von denen man gegenwärtig etwa 400 Arten kennt, lebt im Larvenzustand bei Pflanzenfressern oder omnivoren Thieren, die von Fleischfressern verzehrt werden müssen, um durch die Verdauung die Bandwurmlarve frei werden zu lassen, die sich nun im Darme des neuen Wirthes festsetzt und hier zum geschlechtsreifen Individuum auswächst. Dieses besteht zunächst aus einem Kopf, einer kleinen knopfartigen Verdickung am vorderen dünnen Ende des Bandwurms, die mit verschiedenen Haftwerkzeugen ausgestattet ist, vermittels deren er sich an der Darmwand seines Wirthes festhält, und zwar bestehen diese Haftapparate aus zwei oder vier schröpfkopfartig wirkenden Sauggruben oder Saugnäpfen, denen bei einigen Arten auf dem Scheitel stehende Kränze von krallenartigen Häkchen zur besseren Befestigung zugesellt sind. Der Hals ist ein ungegliedertes, nur wenige Millimeter langes feines Fädchen, aus dem ganz allmählich die Glieder hervorgehen, die nach dem Hinterende hin an Grösse immer zunehmen. Diese Glieder sind pigmentfreie in die Länge gezogene Platten, deren vorderer Rand verschmälert und in den breiteren hinteren Rand des dem Kopfe näher liegenden Gliedes eingesenkt ist. Je weiter nun die Glieder vom Kopfe entfernt liegen, um so deutlicher sind sie von einander abgegrenzt und desto loser hängen sie zusammen. So wachsen sie heran und werden reif, das heisst, es entwickeln sich in ihnen die Geschlechtsorgane, in denen pro Glied etwa 50000 Eier reifen, die kugelig und für das unbewaffnete Auge gerade noch als feinste weisse Pünktchen erkennbar sind. Der in ihnen enthaltene Embryo ist von einer festen, dicken, widerstandsfähigen Chitinschale eingeschlossen und besitzt drei Paar feine Häkchen, mit denen er sich in seinen ersten Wirth, in welchem er seinen Larvenzustand erreichen soll, einbohrt.

Das geschlechtsreife Stadium erst sind die Bandwürmer; diese leben immer im Speisebrei des Darmes ihres zweiten Wirthes. Sie besitzen daher weder Mundöffnung, noch Verdauungsorgane, noch Leibeshöhle, sondern ihre ganze Körperoberfläche nimmt durch ausserordentlich zahlreiche feine Poren die fertigen Nahrungssäfte, die direct zum Aufbau des Körpers und besonders der zahlreichen Eier, die ausgestreut werden müssen, wenn das Thier seine Art unter so erschwerten Entwickelungsbedingungen erhalten soll, verwendet werden, aus dem Wirthsthier auf. Von Sinnesorganen ist selbstverständlich bei diesen niedrigen, in steter Dunkelheit parasitisch lebenden Würmern keine Rede; ihre Bewegungen sind ebenfalls sehr gering und beschränken sich auf wenige wellenförmige Windungen des Körpers.

Eigentlich sind die einzelnen Glieder die Geschlechtsthiere des Bandwurms, der demnach nicht als Einzelthier, sondern als eine Thiercolonie aufgefasst werden muss, in welcher der Kopf die sogenannte Amme bildet, aus welcher die Geschlechtsthiere, die Glieder, hervorgehen. Diese lösen sich, wenn die Eier in ihnen zur Reife gekommen sind, sei es einzeln oder im Verbande mit vorhergehenden, von der Kette los, um mit den Excrementen nach aussen befördert zu werden und nach Ausstreuung der Eier zu verfaulen. Bisweilen werden die Eier erst durch das Verfaulen oder Gefressenwerden des sie beherbergenden Gliedes in Freiheit gesetzt.

In ersterem Falle trägt sie der Wind mit dem Staube fort und verbreitet sie nach allen Richtungen, führt sie auf die Oberfläche der verschiedensten Gegenstände, oder ein Regen-

Digitized by Google

guss schwemmt sie in die Bäche, Flüsse oder stehenden Wasser. In beiden Fällen können sie dann einmal mit Speise oder Trank in den Verdauungscanal des Menschen oder irgend eines Thieres gelangen, in welchem sie günstige Existenzbedingungen für die Weiterentwickelung finden.

Im Magen des Menschen oder eines anderen Warmblüters wird durch den verdauenden Magensaft die Eihülle aufgelöst und der eingeschlossene Embryo frei, der sich nun mit seinen drei Paar Häkchen durch die Magen- beziehungsweise Darmwand hindurch immer weiter in die Gewebe hineinbohrt oder in den Blutstrom hineingelangt, um von diesem in die verschiedensten Theile des Körpers getragen zu werden. In dem ihm passenden Theil desselben angelangt, wirft er die nun für ihn überflüssig gewordenen Häkchen ab und wächst durch Aufnahme von Säften aus dem umgebenden Gewebe zu einem immer grösser werdenden, etwa stecknadelkopfgrossen, mit wässriger Flüssigkeit gefüllten Bläschen heran. Gleichzeitig stülpt sich in ihm ein kleiner zapfenförmiger Körper ein, dessen inneres Ende durch Bildung von Saugnäpfen und oft noch einem Hakenkranz zu einem vollständigen Bandwurmkopfe wird. Die Blase mit dem Kopfe wächst nur, bis sie erbsen- oder bohnengross geworden ist, und bleibt auf dieser Stufe als Blasenwurm oder Finne, Cysticercus, stehen. In einzelnen Fällen, wie bei dem nur eine Länge von 4 mm erreichenden dreigliedrigen Bandwurme des Hundes *(Taenia echinococcus)*, wird die als Hülsenwurm oder Echinococcus bezeichnete Finne durch Brutkapselbildung, in der sich secundär zahlreiche Tochterblasen mit einer Mehrzahl von Bandwurmköpfchen entwickeln, zu einem bis kindskopfgrossen Gebilde, das sehr zahlreiche Bandwürmer aus sich heraus hervorbringen kann. Bis hühnereigross wird auch die in einfacher Kapsel sehr zahlreiche Bandwurmköpfchen bildende Finne des Quesenbandwurmes des Hundes *(Taenia coenurus)*, die als sogenannter Drehwurm oder Hirnquese *(Coenurus cerebralis)* hauptsächlich im Gehirne der Wiederkäuer, besonders der Schafe, sitzt und die gefährliche Drehkrankheit erzeugt, an der die Thiere meist zu Grunde gehen. Fressen nun Hunde, besonders etwa die Schäferhunde, solche finnige Gehirne der an der Drehkrankheit zu Grunde gegangenen Schafe, so wächst in ihrem Darme der bis einen halben Meter lang werdende und einen mit doppeltem Hakenkranz bewaffneten Kopf besitzende Quesenbandwurm aus, der mit dem Kothe seines Trägers die Eier über das Gras der Weide ausstreut, von dem sich die Schafe ernähren.

So finden sich bei allen Bandwürmern ganz bestimmte Wechselbeziehungen zwischen dem die Finnen beherbergenden sogenannten Zwischenthier und dem den Bandwurm besitzenden eigentlichen Wirthsthier. Mit dem Zwischenthier müssen die in ihm befindlichen Finnen vom Wirthsthiere gefressen werden, damit sich in seinem Darme der betreffende Bandwurm entwickele, der durch das Ausstreuen seiner Eier den Kreislauf aufs neue beginnt.

Um einige der wichtigsten hierher gehörenden Beispiele anzuführen, wird die bandförmige Finne der Maus zum dickhalsigen Bandwurme der Katze, welche die Maus frisst, die erbsenförmige Finne des Kaninchens wird zum gesägten Bandwurm des Hundes, die dünnhalsige Finne des Schafes zum geänderten Bandwurme des Hundes, die Quese des Schafes zum Quesenbandwurm des Hundes, der Hülsenwurm, der in allen Hausthieren wie im Menschen sich findet, zum dreigliedrigen Bandwurme des Hundes, die Blasenfinne des Schweines zum bewaffneten Bandwurm des Menschen, die Finne des Rindes zum feisten Bandwurm des Menschen u. s. w.

Da es nun ganz vom Zufalle abhängt, ob die Bandwurmeier in das betreffende Thier, in dem sie sich weiter entwickeln sollen, hineingelangen oder nicht, so ist es begreiflich, weshalb der Bandwurm eine so unglaubliche Menge von Eiern zur Erhaltung seiner Art hervorbringen muss. Von den 100 bis 120 Millionen Eiern, die beispielsweise der bewaffnete Einsiedlerbandwurm *(Taenia solium)* des Menschen hervorbringt, gehen alle bis auf einzelne wenige, die zufällig von einem Schweine gefressen werden und sich in ihm weiter entwickeln, zu Grunde. Isst nun der Mensch ungenügend gekochtes oder gar rohes finniges Schweinefleisch, so erwächst in ihm wiederum der in seinem Magen Auferstehung feiernde Einsiedlerbandwurm, der sich alsbald im Darme festsaugt und ausserdem noch mit seinem Hakenkranze verankert, um ja recht fest zu haften, Glied auf Glied erzeugt und so 3—3,5 m lang und 8 mm breit wird. Von den 800 Gliedern, die etwa ein Wurm zur Zeit besitzt, sind die 80 bis 100 hintersten reif und werden fortwährend abgestossen. Der mit ungenügend gekochtem oder roh genossenem Rindfleisch erworbene feiste Bandwurm des Menschen, die *Taenia saginata*, die keine Haken, dafür aber vier auffallend stark muskulöse Saugnäpfe besitzt, wird 7—8 m lang und besitzt bisweilen 1000—1200 Glieder von 12—14 mm Breite, wovon 150—200 reif sind. Spontan oder mit dem Stuhlgange abgehend, bewegen sich letztere oft noch und vermögen sogar an den Grashalmen hochzuklettern, wo sie das Rind beim Fressen um so leichter mit den zahlreichen in ihnen noch enthaltenen Eiern in sich aufnimmt.

Diese beiden Bandwurmarten sind Kosmopoliten. Um beim Menschen zu bleiben, mit dem wir uns im Folgenden hauptsächlich beschäftigen wollen, sei noch auf einen in manchen Gegenden

vorkommenden ganz kleinen, bei 0,5 mm Breite höchstens 15 mm lang werdenden Bandwurm, die *Taenina nana*, hingewiesen. Ihr Kopf zeigt vier rundliche Saugnäpfe und einen mit Hakenkranz bewehrten, einstülpbaren Rüssel; er producirt 150 bis 170 Glieder, von denen jeweilen 20—30 reif sind. Der Wurm kommt häufig in grossen Mengen im Darme des Menschen vor und kann dann zu schweren nervösen Störungen führen. Zuerst wurde er in Aegypten und Serbien, dann vielfach in Italien, neuerdings auch einmal bei uns von Leichtenstern in Köln beobachtet. Seine Entwickelung ist noch unbekannt; vielleicht lebt die Finne in Schnecken, die ja hier und da roh gegessen werden.

Der grösste der menschlichen Bandwürmer ist der gewöhnlich 5—6, unter Umständen aber auch 8 und 9 m Länge erreichende Grubenkopf *(Bothriocephalus latus)*. Sein abgeflachter, keulenförmig aufgetriebener Kopf besitzt an den Seiten zwei seichte Sauggruben und besteht aus etwa 300 Gliedern, die in unreifem Zustande drei- bis viermal so breit wie lang, in der Reife dagegen viereckig sind und die Geschlechtsöffnung charakteristischerweise in der Mittellinie besitzen, während sie bei den anderen bekannten Bandwürmern seitlich ausmündet.

Der Grubenkopf, der ausser beim Menschen auch beim Hunde vorkommen kann, kommt fast ausschliesslich in Küstenländern, sowie an grossen Seen und Flüssen vor und ist wahrscheinlich auf Europa beschränkt. In Deutschland ist er ziemlich selten, häufig dagegen in Schweden, Finland, den russischen Ostseeprovinzen, Polen und der westlichen Schweiz; so sollen z. B. in St. Petersburg 15 Procent, in Genf sogar 25 Procent der Bevölkerung ihn beherbergen. In Haparanda, der schwedischen Stadt am Bottnischen Meerbusen, soll kein Haus sein, das nicht mit dem Grubenkopf behaftete Einwohner hat.

Diese eigenthümliche Verbreitung des Bandwurmes weist uns auf die in neuester Zeit erst festgestellte Entwickelungsweise desselben hin, die folgendermaassen verläuft. Die ovalen bräunlichen, nur von einer dünnen, mit einem Deckel aufspringenden Schale umhüllten Eier sind in ihrer Entwickelung ganz an das Wasser gebunden. Diese erfolgt mit grosser Langsamkeit und erfordert Wochen und Monate. Ist sie vollendet, so öffnet der Embryo den Deckel, wird frei und schwimmt als eine kleine, mit langen schwingenden Wimpern bedeckte Kugel davon. Diese ist mit einer rundlichen Zellenmasse erfüllt, an deren Oberfläche sich deutlich drei Paar Haken zeigen, ähnlich denjenigen der Taenien-Embryonen.

Langsam und gemächlich schwimmt der mit dem flimmernden Wimperkleide bedeckte Embryo während mehrerer Tage umher, um wahrscheinlich zuerst in ein kleines wirbelloses Wasserthier einzudringen und mit diesem dann sich von einem Fische verschlucken zu lassen. Geschieht dies nicht, so geht er bald zu Grunde. Verschluckt ihn aber ein Hecht, eine Trüsche, ein Barsch, eine Forelle, eine Aesche, ein Saibling, eine Seeforelle oder ein Lachs, so verliert er alsbald in dessen Magen sein Wimperkleid, durchbohrt vermittels der Haken die Darmwand seines Wirthes und dringt in die Gewebe der verschiedenen Organe, besonders in die Muskulatur, ein, wo er sich einen Gang selbst aushöhlt. Hier wächst er zu einer 1—2,5 cm langen wurmförmigen, weissen Finne aus, die sich durchaus nicht einkapselt, sondern in freiem Zustande auf die Auferstehung im Magen eines Warmblüters wartet. Streng genommen ist sie nichts anderes, als der vordere Theil, d. h. Kopf und Hals eines Grubenkopfes; aber der Hals bleibt vollkommen unfähig, Glieder abzuschnüren, bis er, etwa in den Darmcanal eines Menschen gebracht, der schlecht durchgebratenen, finnigen Fisch isst, so rasch heranwächst, nämlich durchschnittlich 7 cm täglich, dass schon nach drei Wochen reife Eier von ihm mit dem Kothe des Menschen abgehen. Andererseits ist er aber auch wieder am leichtesten von allen Bandwürmern, etwa mit dem ätherischen Extract der Adlerfarnwurzel oder deren anthelmintischen Princip, dem Filmaron, abzutreiben.

Eine Art Grubenkopf, die Patrick Manson in zwölf Exemplaren im subperitonealen Bindegewebe eines Chinesen entdeckt hat, und welche man deshalb als *Bothriocephalus Mansoni* bezeichnet, die später auch Murasa siebenmal an Leichen, wie auch an lebenden Japanern beobachtet hat, findet sich seltener Weise im Finnenzustand beim Menschen in Ostasien. Sie wird zufällig vielleicht als bewimperte Larve, oder wahrscheinlicher noch, in ein winziges Wasserthierchen eingedrungen, mit dem Trinkwasser vom Menschen aufgenommen, kann sich aber nicht weiter in ihm entwickeln. Also muss nicht der Mensch, sondern ein uns vorläufig noch unbekanntes Thier der normale Zwischenwirth dieses Grubenkopfes sein, von dem wir erst seit ganz kurzem überhaupt etwas wissen.

Viel häufiger, und zwar auch in Europa, wird die von Stecknadelkopf- bis Kinderkopfgrösse schwankende, zusammengesetzte Finne des winzigen Hundebandwurmes, die wir als Hülsenwurm oder Echinococcus bezeichnet haben, wie in allen Hausthieren, so auch beim Menschen gefunden. Je zahlreicher die Hunde sind und je enger ihr Zusammenleben mit dem Menschen ist, desto häufiger sehen wir letzteren befallen, der sich die Bandwurmeier durch „Anlecken“ vom Hunde erwirbt. Deshalb lasse man sich nie von Hunden belecken, sei überhaupt im Umgange mit ihnen äusserst vorsichtig, halte besonders auch die Kinder davon ab, mit den

Digitized by Google

Hunden zu spielen, wenn man diese äusserst gefährliche, oft zum Tode führende Infection vermeiden will. (Fortsetzung folgt.)

Verwandlung von Drehstrom in Gleichstrom.*)

Von Ingenieur Otto Nairz, Charlottenburg.

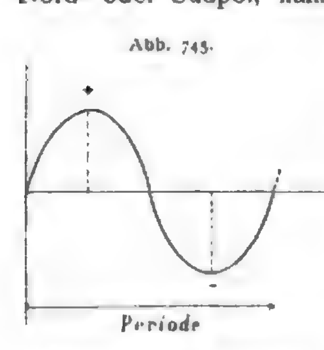
Mit sieben Abbildungen.

Bis zur Entdeckung der Röntgenstrahlen bot das Wesen der Entladung der Elektricität durch Gase trotz seiner schönen Erscheinungen zwar dem Physiker und dem Laien Interesse, nicht aber dem Techniker. Neuerdings ist uns aber aus diesem, physikalisch ausserordentlich interessanten Gebiete eine neue Erscheinung bekannt geworden, für welche der Techniker Verwendung hat, und welche dem Laien in der Hewittschen Quecksilberdampflampe im *Prometheus* bereits bekannt geworden ist.

Die der Beleuchtungstechnik angehörende Quecksilberdampflampe hat einen gleichzeitig bekannt gewordenen Bruder, den Quecksilberdampfumformer, welcher verwendet werden kann, um Drehstrom in Gleichstrom zu verwandeln.

Unter Gleichstrom versteht man bekanntlich einen elektrischen Strom, dessen Richtung nie wechselt, also so zu sagen immer von der positiven Klemme seines Erzeugers zur negativen fliesst. Ein von ihm durchströmter Elektromagnet behält seinen Nord- beziehungsweise Südpol dauernd bei. Wechselstrom nennen wir dagegen jenen Strom, welcher unausgesetzt seine Richtung wechselt. Von einer positiven oder negativen Klemme, oder beim Elektromagneten von einem Nord- oder Südpol, kann man bei ihm nur für den Bruchtheil einer Secunde sprechen, denn der in Deutschland gebräuchliche Wechselstrom ändert 100mal in der Secunde seine Richtung. Da von diesen 100 Wechseln immer je zwei auf eine Periode kommen, spricht man von einer Periodenzahl oder Frequenz gleich 50. Eine zweipolige Wechselstrommaschine macht beispielsweise per Umdrehung eine Periode. Der

Abb. 745.

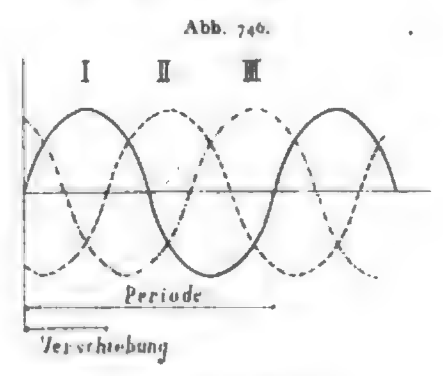


Stromverlauf bei Wechselstrom.

*) Der Inhalt dieses Artikels deckt sich in seinem Thema ziemlich genau mit dem der in Nr. 826 des *Prometheus* veröffentlichten Rundschau, bei deren Erscheinen er schon fertig vorlag. Da der vorliegende Artikel indessen das Thema von einem anderen Standpunkt aus beleuchtet und auch verschiedene, das Verständniss erleichternde interessante Abbildungen enthält, glauben wir, ihn unseren Lesern nicht vorenthalten zu sollen. Die Redaction.

Richtungswechsel erfolgt nach einer sogenannten Sinuslinie (Abb. 745). Der Strom steigt von Null bis zu einem bestimmten positiven Maximalwerth an, nimmt wieder ab, wird Null (1. Wechsel) und fällt bis zu einem negativen Maximalwerth, um dann wieder Null zu erreichen (2. Wechsel). Der geschilderte Vorgang wiederholt sich also 50 mal in der Secunde.

Abb. 746.



Stromverlauf bei Drehstrom.

Der so viel genannte Drehstrom ist nichts anderes als eine Combination dreier Wechselströme, die übrigens von einem und demselben Erzeuger geliefert werden können. Dieselben halten im Erreichen der Maximalwerthe eine genau bestimmte Regelmässigkeit ein und sind gegen einander um eine Drittel Periode verschoben (Abb. 746). Zu ihrer Fortleitung sind indessen nicht sechs Drähte erforderlich, durch ihre gesetzmässige Folge kommt man mit deren drei aus, da immer zwei Wechselströme im dritten ihre Rückleitung finden.

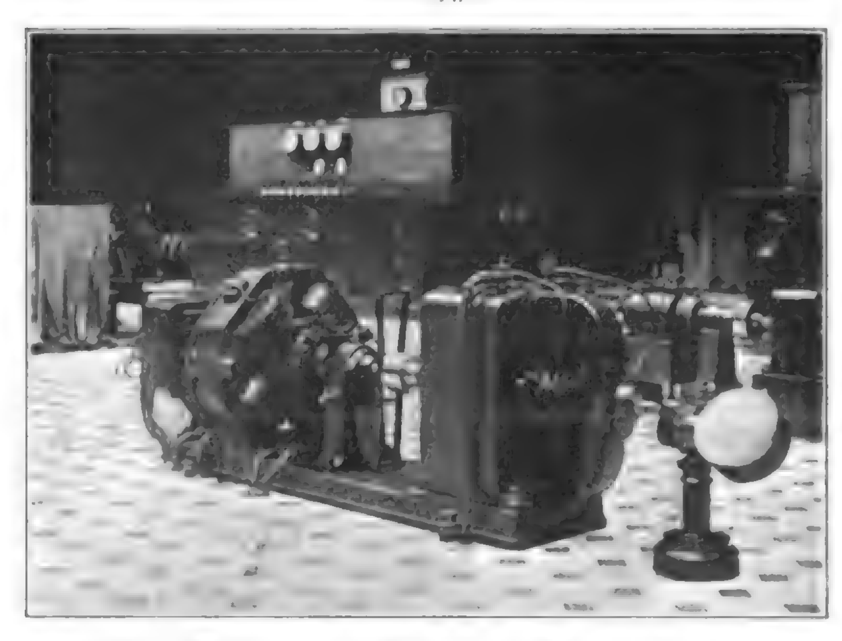
Dem Wechselstrom fehlt im Gegensatz zum Gleichstrom die Möglichkeit, in besonderen Apparaten, den Accumulatoren, aufgespeichert werden zu können, es ist dies ein in manchen Betrieben unangenehm empfundener Nachtheil, den man am besten durch Verwandlung in Gleichstrom begegnet.

Dies geschieht beispielsweise durch Verwendung kostspieliger sogenannter rotirender Umformer, welche nichts anderes sind als zwei mit einander verbundene Maschinen, Wechselstrom- beziehungsweise Drehstrommotor und Gleichstromdynamo (Abb. 747). Man kann auch beide Anordnungen in einer Maschine vereinigen, deren Anker also auf der einen Seite Collectorlamellen der Gleichstrommaschine trägt, während auf der anderen die drei Schleifringe des Drehstromes aufgesetzt sind. Abbildung 748 zeigt einen solchen rotirenden Umformer der ehemaligen Firma Schuckert & Comp. für fünf Kilowatt.

Solche Umformer haben eine vorzügliche Verwendung im Grossbetriebe in den sogenannten Unterstationen gefunden. Es darf wohl als bekannt vorausgesetzt werden, dass, wenn es sich

um Kraftübertragungen auf weite Entfernungen handelt, der Wechselstrom vor dem Gleichstrom den unbedingten Vorzug verdient, da er sich mit minimalem Energieverlust unter Zuhilfenahme eines Transformators auf hohe Spannung bringen lässt, wodurch bei gleichbleibender Arbeit die Stromstärke wesentlich kleiner wird. Daraus ergiebt sich eine bedeutende Kupferersparniss infolge des dadurch kleineren erforderlichen Drahtquerschnittes. Aber auch die Stromverluste selbst, welche dem Quadrat der Stromstärke proportional sind, verringern sich damit. Eine Erhöhung der Spannung des von einer Maschine erzeugten Gleichstromes ist nämlich nicht möglich, und der Bau besonderer Hochspannungsmaschinen begegnet ausserordentlichen Schwierigkeiten. Es ist bis heute noch nicht gelungen, Maschinen zu construiren, welche 1000 Volt bei stärkeren Strömen betriebssicher liefern können.

Abb. 747.



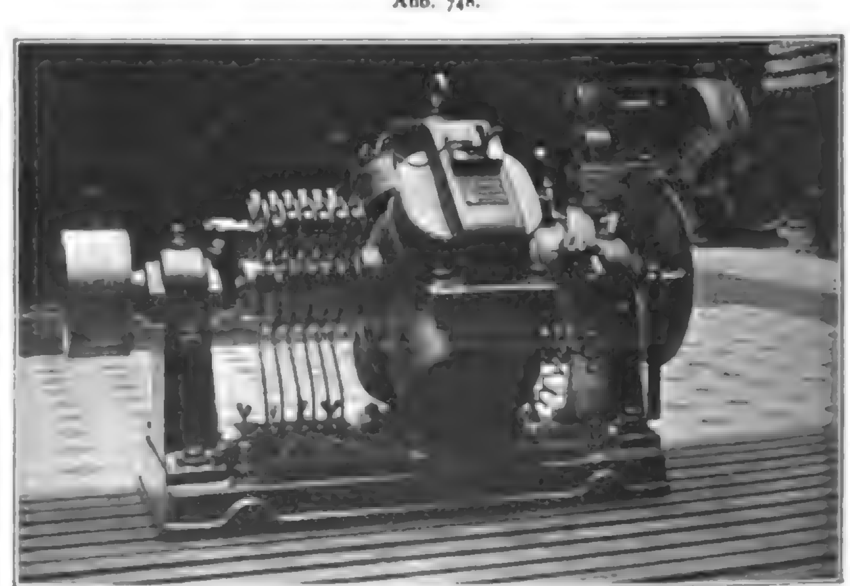
Zu einem Umformer vereinigte Gleichstrom- und Wechselstrommaschine.

In der Unterstation wird nun der hochgespannte Wechselstrom, welcher ausserhalb der grossen Stadt, in welcher der genügende Platz (oder die Concession) zur Errichtung einer Centrale entweder überhaupt nicht, oder nur zu enormen Preisen erhältlich ist, erzeugt wird, in jenen Gleichstrom umgesetzt, der ohne weiteres den Consumenten, sei es für Bahnbetrieb oder elektrische Beleuchtung; zugeführt werden kann.

Eine derartige Umwandlung ist jedoch, wenn es sich um verhältnissmässig schwache Ströme handelt, infolge der hohen Anschaffungskosten der Maschinen wenig rentabel. Andererseits ist für verschiedene Betriebe Gleichstrom unbedingt erforderlich, wie z. B. in der Elektrochemie, in der Galvanoplastik u. dgl. Auch den Vorzug, welchen die stets arbeitsbereiten Accumulatoren darstellen, mag man nicht immer missen.

Für derartige Bedürfnisse giebt es auch noch einen elektrolytischen Gleichrichter oder Umformer. Derselbe beruht auf folgendem Princip: Eine Aluminium-Anode, welche in ein mit verdünnter Schwefelsäure gefülltes Gefäss hineinragt, polarisirt sich so stark, dass sie keinen Strom mehr durchlässt, wobei sich Aluminiumhydroxyd bildet. Wird sie durch den Wechsel der Stromrichtung zur Kathode, so bietet sie dem Strom keinen Widerstand. Schaltet man zwei solche Zellen in einem Wechselstromkreis parallel, jedoch so, dass ungleiche Elektroden gegenseitig verbunden sind, so geht durch jede Zelle eine Hälfte des Wechselstromes als unterbrochener Gleichstrom. Dieser Umformer erfreut sich jedoch bis jetzt einer ausgedehnten Verwendung noch nicht. Es bleibt deshalb dem Quecksilberdampfumformer mindestens für geringe Stromstärken, sowie er seine

Abb. 748.



Rotirender Umformer.

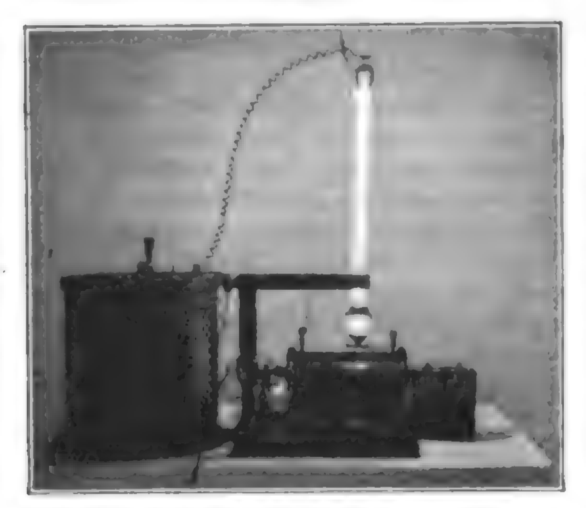
Digitized by Google

Kinderkrankheiten überstanden haben wird, zweifellos vielfache Verwendung vorbehalten.

Schon im Jahre 1883 fand Puluj, dass in einer luftleeren Röhre, welche zwei Elektroden enthält, von denen die eine frei in das Innere der Röhre ragt, während die andere von der Glaswand eng umgeben ist, die hochgespannte Elektricität nur in Richtung der freien zur eingeschlossenen Elektrode übergehen kann, niemals jedoch umgekehrt. Man macht von einer solchen Ventilröhre Anwendung beim Betrieb von Röntgenröhren durch Inductoren, welche mit Wechselstrom gespeist werden, um eine frühzeitige Zerstörung der Röhre hintanzuhalten, welche unausbleiblich wäre, wenn die Elektricität dieselbe nach beiden Richtungen durchsetzte.

Noch eine bessere Ventilwirkung erhält man unter Umständen durch die Verschiedenheit des

Abb. 749.



Brennende Quecksilberdampflampe.

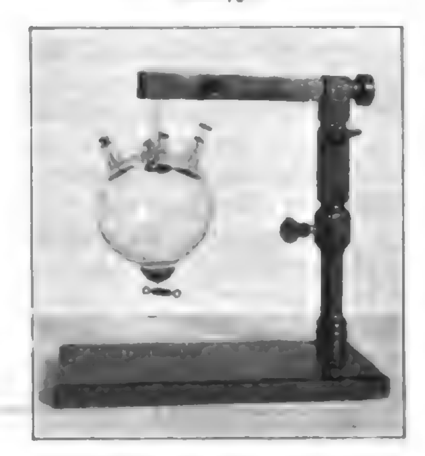
Elektrodenmaterials, und darauf beruht das Wesen des Quecksilberdampfumformers.

Schon eine Quecksilberdampflampe, wie sie neuerdings zur Beleuchtung von Bureaus und Werkstätten nicht nur in Amerika, sondern auch bei uns zur Anwendung gelangt, lässt nur Gleichstrom durch, und zwar in der Richtung von der Eisenelektrode zum verdampfenden Quecksilber.

Eine derartige Lampe (mit Zündvorrichtung durch ein kleines Inductorium und Vorschaltewiderstand) von etwa 370 Normalkerzen bei 6 Ampère und 32 Volt zeigt Abbildung 749, aufgenommen bei $^1/_{50}$ Secunde Belichtungsdauer und einer Lichtstärke von F/7 unter Ausschluss anderen Lichtes. Es ist hieraus der ungemeine Reichthum an actinischen Strahlen erkennbar.

Das Licht einer solchen Quecksilberdampflampe ist äusserst angenehm beim Arbeiten und eignet sich gut für alle jene Betriebe, bei welchen es nicht auf die Unterscheidung von Farben ankommt. Denn da es nur aus gelben, orangen, grünen, blauen und violetten Strahlen zusammengesetzt ist (entspricht somit gerade der Sensibilität einer sogenannten farbenempfindlichen

Abb. 750.

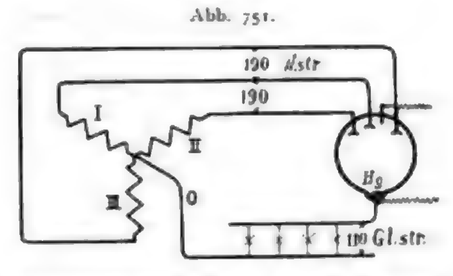


Quecksilberdampfumformer.

photographischen Platte), hat es einen grau-blaugrünen Ton, jedoch der gänzliche Mangel der rothen Farbe wird vom ästhetischen Standpunkt sehr unangenehm empfunden. Zur Beleuchtung von Speiselocalen, in welchen es den Schinken blau aussehen liesse oder gar von Gesellschaftsräumen, in denen die Tanzenden Wasserleichen gleichen würden, eignet es sich somit gar nicht.

Eine ungefähr bis zu jenem Vacuum, bei welchem Röntgenstrahlen auftreten, leergepumpte Glaskugel (Abb. 750), welche unten in einem Hohlraum Quecksilber und oben drei Eisenelektroden enthält, denen in symmetrischer Anordnung ein Platinstift beigestellt ist, wird entsprechend (Abb. 751) so an das Drehstromnetz einer Dynamo geschaltet, dass die drei Phasen derselben an die drei Eisenelektroden, das Quecksilber jedoch an den sogenannten Nullpunkt gelegt wird. Die Spannung zwischen zwei Phasen beträgt in der Regel 190 Volt, nämlich das $\sqrt{3}$fache der Spannung zwischen einer Phase

Abb. 751.



Schaltungsschema des Quecksilberdampfumformers.

und dem Nullpunkt, das sind 110 Volt. Nach Zündung des Umformers, welche ebenso vorgenommen wird, wie die der Quecksilberdampflampe, beispielsweise durch einen Inductionsfunken, wozu die vierte Elektrode dient, erhält

man einen Quecksilberlichtbogen, wie bei der Hewittschen Dampflampe, zwischen den jeweiligen positiven Eisenelektroden (Anode) und der Quecksilberkathode, welcher abwechselnd dieselben berührt, ohne je abzureissen. Es geht nur der Strom des positiven Theils der Sinuslinie vom Eisen zum Quecksilber, der negative Ast wird durch die Ventilwirkung abgedrosselt, und die Aneinanderreihung der positiven Curventheile beim Fehlen der negativen stellt einen pulsirenden Gleichstrom dar, welcher zwischen dem Nullpunkt der Maschine und der Kathode fliesst. Die Spannung desselben beträgt nahezu 110 Volt, da der Verlust im Umformer selbst nur gering ist.

Man kann mit Leichtigkeit mit dem so aus Drehstrom erhaltenen Gleichstrom 50 und mehr Glühlampen zu 16 Normalkerzen speisen, was einer umgesetzten Energie von 2500 Watt entspricht. Dies geschieht ausserdem mit einem hohen Nutzeffect durch diesen billigen, wissenschaftlich wie technisch hochinteressanten Apparat, dessen grösster Nachtheil seine Zerbrechlichkeit ist, welche eine sorgfältigere Behandlung verlangt, als irgend ein anderer technischer Gebrauchsgegenstand. Wo indessen dieselbe gewährleistet ist, stellt der Quecksilberdampfumformer eine Vorrichtung dar, die Denjenigen, der sie zum ersten Male sieht, durch die Einfachheit verblüfft, mit welcher eine Stromart in die andere verwandelt wird. [9707]

Signalgebung.

(Akustische und optische Telegraphie.)

Von W. Stavenhagen.

(Schluss von Seite 774.)

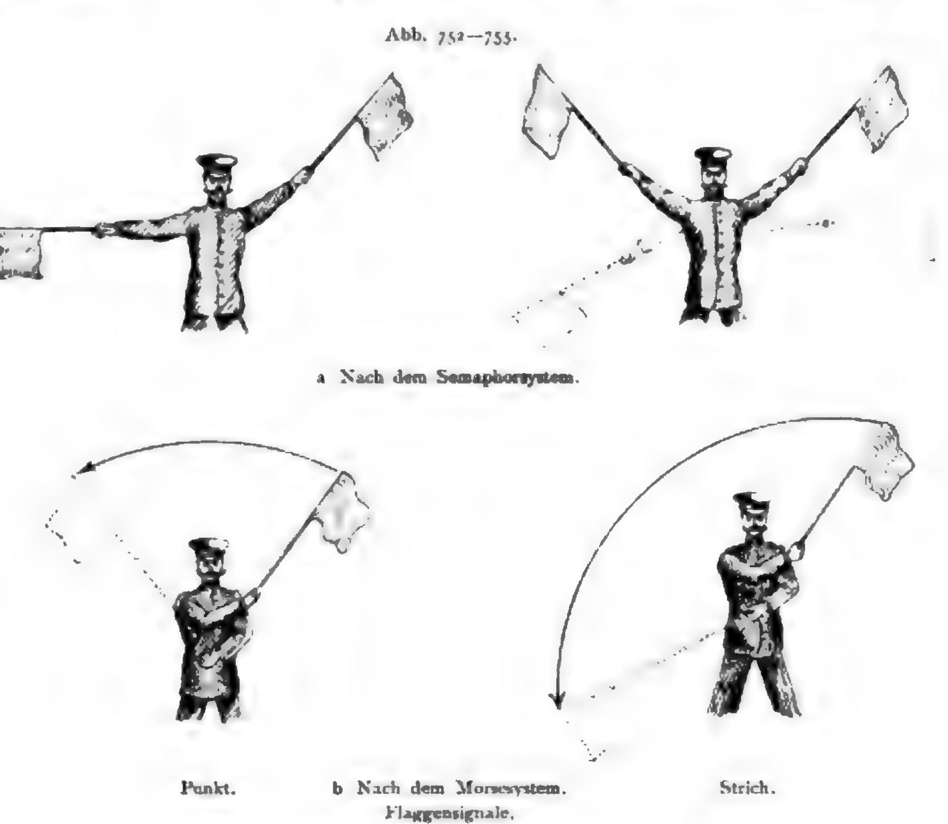
Zu der zweiten Art der optischen Zeichengebung, nämlich durch weite Sichtbarmachung hellleuchtender Gegenstände, gehört zunächst die mit den einfachen, billigen, wenig Raum einnehmenden Flaggen. Sie sind ein rasches, gut sichtbares, zuverlässiges, selbst bei schlechtem Wetter nicht versagendes, freilich sehr auffälliges Signalmittel, das zu Fuss wie zu Pferde unter gleichzeitiger Beobachtung des Feindes verwendet werden kann. Schon die Lanzenflagge des Reiters gestattet, bei Tage auf kurze Abstände Zeichen zu geben durch Emporheben, Schwenken, Senken und dergleichen nach Verabredung. Besser eignen sich natürlich eigene Winkflaggen*), die bei etwa 1 qm Fläche weissrother Farbe, an kurzen Stöcken gehandhabt, bei Zuhilfenahme des Fernrohrs ein Signalisiren von 4—10 km, nach englischen Angaben sogar bis 19 km bei Tage noch gestatten. Zwei solcher Flaggen würden etwa 5 kg wiegen und könnten von einem Mann auf die höchsten Berge geschafft werden. In Deutschland sind zwei rothe und zwei weisse Flaggen von je 25:85 cm Grösse und 1,75 kg Gewicht üblich, in Russland solche von 1,4 m Seitenlänge des Quadrats, in England Flaggen von 0,90 und 0,60 qm Fläche (s. Abb. 752—755). Aehnlich wirken auch Tafelsignale von verschiedener Form und Farbe. Beide Arten können also im Feldkriege in vorderster Linie von eigenen Signalpatrouillen, als welche auch Radfahrer, Pferdehalter der Kavallerie nach Bedarf verwendet werden können, benutzt werden. Ganz besonders rege ist der Gebrauch von Signalflaggen verschiedener Form und Farbe natürlich in der Marine, worauf noch zurückgekommen werden wird. Hier wendet man auch auf grössere Entfernungen, wo sich Flaggen nicht mehr genügend unterscheiden, drei einfach geformte Gegenstände, nämlich einen spitzen Kegel, eine Kugel und einen Cylinder an, die sich vom Himmel klar abheben und bei entsprechender Anzahl, in Dreiecks-, Rechtecks- oder Kreisform gestellt, durch Combination die 26 Buchstaben des Alphabets ergeben. Achtzig besondere Zusammenstellungen gestatten noch ebensoviel dringende Zeichen zu geben. Für feste Aufstellungen in Forts etc. eignen sich als Nothbehelf Schiebertelegraphen, d. h. bewegte Fensterladen, etwa bis zu 5 km Reichweite. Ebenfalls stellt das Abnehmen und Wiederaufsetzen der Kopfbedeckung im Feldkriege ein sehr einfaches Aushilfsmittel dar.

Von weit grösserer Bedeutung als alle eben genannten Signale, ja die erste wirklich wesentliche Verbesserung der optischen Telegraphie seit dem Alterthum, ist der Zeichenträger oder Semaphor. Vegetius berichtet zwar, dass schon damals an den Wartthürmen fester Plätze Balken angebracht waren, durch deren wagerechte oder senkrechte Stellung Nachrichten der Belagerten an die Aussenwelt gegeben wurden, auch hat später, 1633, der Marquis Worcester Semaphore construirt; in grossem Stile hat aber erst der Franzose Chappe sie als gut organisirtes Depeschenmittel für den öffentlichen Dienst verwendet. Er legte seine 1789 von neuem gemachte Erfindung am 22. März 1792 der gesetzgebenden Versammlung vor und richtete 1793 auf Befehl des National-Convents eine ständige Telegraphenlinie Paris—Lille ein, die 225 km lang war, und deren 22 Stationen in 2 Minuten durchlaufen wurden. Sein Semaphor bestand aus drei an einem 4,55 m (14 Fuss) hohen Gestell drehbar so angebrachten Armen, dass sie in 196 Combinationen ebensoviel Zeichen geben konnten, von denen 92 für den amtlichen,

*) Schon nach den ersten Revolutionskriegen hat der Franzose Conté ein auf Gebrauch farbiger Flaggen in Verbindung mit einem Fesselballon gegründetes Signalsystem in Frankreich eingeführt.

die übrigen für den öffentlichen Verkehr bestimmt waren und mittels eines Vocabulars von 92 Seiten mit je 92 Worten im ganzen 8464 Worte, mittels eines zweiten von 92 Seiten zu je 92 Sätzen 8464 Sätze zu geben gestatteten. Drei Zeichen erforderten etwa eine Minute Zeit. Thürme oder sonstige Gebäude auf hohen Punkten dienten als Stationen, die je nach dem Gelände alle 4—30 km von einander entfernt waren. Jede derselben erhielt festgerichtete Fernrohre nach den beiden Nachbarposten, mit denen sie die Zeichen aufnahm, und gab diese dann mit den Gestellarmen weiter. Chiffrirte Depeschen gingen ungelesen durch. Bald folgten andere Linien, hauptsächlich im militärpolitischen Interesse und für die Kriegführung der Republik bezw. Napoleons, so 1798 Paris — Strassburg (450 km mit 45 Stationen in 5 Minuten), dann Paris —Brest (562 km in 6 Minuten 50 Secunden), Paris—Calais (225 km mit 27 Telegraphen in 4 Minuten), Paris —Lyon (50 Stationen in 9 Minuten), Paris—Toulon (15 Minuten), 1803 Lille — Brüssel, 1805 Paris—Mailand u. s. w. 1795 schon folgte England mit London — Dover bezw. Portsmouth, mit einem von Murray construirten Apparat, dessen zwei lothrechte Rahmen je drei Flaggen trugen und 64 Zeichen lieferten. Hieran schloss sich 1796 Schweden (Stockholm—Drothningholm), 1798 Deutschland (von Frankfurt a. M. aus), 1802 Dänemark, 1810 Italien (Mailand—Venedig) u. s. w. Preussen erhielt erst 1833 seine erste Linie, und zwar Berlin—Magdeburg, die später bis Köln verlängert wurde, dann Berlin—Trier mit 50 Stationen von durchschnittlich 15 km Abstand, die auch Nachts durch Zuhilfenahme von Fackellicht ihre Zeichen binnen 15 Minuten beförderten. Es wurden senkrechte Masten benutzt mit drei Flügeln, die 4096 Zeichenverbindungen gestatteten. Die optische Telegraphie stand unter dem Generalstabe. 1835 schloss sich Oesterreich, 1839 Russland an, und als 1844 die elektrische Telegraphie in Frankreich eingeführt wurde, gab es dort schon ein Netz von 5000 km Chappelinien mit 534 Stationen; allein 29 Städte waren so unmittelbar mit Paris verbunden. Der Gebrauch hatte sich auch Nachts, selbst bei schlechtem Wetter und bei grosser Eile bewährt, wenn über und vor dem Apparat Lampen angebracht wurden. Mit der Verbreitung der elektrischen Telegraphie gingen diese Linien allmählich ein. Gegenwärtig beschränkt sich die Anwendung des Semaphors auf den Eisenbahnbetrieb, dann die Küstenstationen zum Verkehr derselben mit Kriegs- und Handelsschiffen und dieser unter einander, und zu rein militärischen Zwecken im Küsten- und Festungskriege, sowie auf den Schiessplätzen der Artillerie. Italien hatte bereits 1861 Semaphore an seinen Küsten, unterdrückte sie dann, führte die Einrichtung aber 1866 wieder ein und unterstellte sie erst dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten, seit 1887 der Marine. Es giebt dort heute etwa 70 Semaphore, die in kleinen massiven Thürmen, welche aussen schwarz und weiss geschildert sind, sich befinden. Der höchstgelegene ist auf dem Monte Pellegrino in Sicilien (606 m), der niedrigste, die Torre Mileto, an der Ostküste, ist 17 m hoch. Auch Frankreich besitzt seit 1862 ein gut organisirtes Küstennetz, das mit den Telegraphenlinien des Innern in Verbindung steht und zugleich meteorologischen und Sturmwarnungszwecken dient. 1863 erhielt auch Deutschland Semaphore an den Küsten. Sie

Abb. 752—755.



a Nach dem Semaphorsystem.

Punkt. b Nach dem Morsesystem. Strich.

Flaggensignale.

Digitized by Google

bestehen meist aus einem Mast mit drei daran beweglichen Flügeln, und zwar am Topp zwei Signalarme, in halber Höhe einen Weiser. Letzterer soll den Einfluss der verschiedenen Stellungen zwischen Signalisirenden und Ablesenden auf die Bedeutung des Signalzeichens der durch Hebel bewegten Arme aufheben. Die Artillerie verwendet meist zweiarmige Semaphore.

Ueberaus wichtig sind gute, tragfähige Fernrohre*) — Gläser von etwa 28—30facher Vergrösserung, ausreichendem Gesichtsfeld und bei genügender Helligkeit nur geringem Gewicht.

Was nun die zur optischen Verständigung benutzten Systeme anlangt, so giebt es für beide Arten der Zeichengebung — durch Lichtquelle wie durch hellleuchtende Gegenstände — zwei Hauptarten. Die eine benutzt ein Signalbuch, d. h. eine alphabetische Zusammenstellung verschiedener Zeichenverbindungen (2—4), und zwar nicht zu Buchstaben, sondern zu Silben, Worten, Satztheilen und ganzen Sätzen, die also beim Gebrauch jedesmal nachzuschlagen sind und bei jeder Station die gleiche Bedeutung haben. Dieses System hat den Vorzug grosser Kürze und Verständlichkeit. Durch sehr einfache Zeichen lässt sich viel ausdrücken. Aber ein Verkehr ist ohne Zuhilfenahme eines Codex — der ja auch dem Gegner in die Hände fallen kann, also, sofern er geheim ist, dann dem eigentlichen Besitzer schaden kann — unverständlich und erfordert auch ziemlich verwickelte Signalapparate, wie sie für den Landkrieg jedenfalls selten in Betracht kommen können. Wohl aber dient diese Methode zum Verkehr der Schiffe unter sich und mit den Küstenstationen. Und zwar giebt es seit 1854 ein internationales Signalbuch, das seit dem 1. Januar 1901 auf Englands Vorschlag vom Jahre 1890 durch ein neues, von 500 Seiten Umfang nach den Wünschen aller 38 betheiligten Nationen abgefasstes ersetzt wurde. In ihm sind auch alle Semaphore, Kriegs- und Handelsfahrzeuge von einiger Bedeutung abgebildet. Es handelt sich bei der Benutzung gewissermaassen um Uebermittelung chiffrirter Depeschen mittels 26 verschiedenfarbiger und leicht unterscheidbarer Signalflaggen für jeden Buchstaben des Alphabets, eines Signalwimpels, der angiebt, dass das Signal nach dem Signalcodex zu lesen ist, und der über allen gehissten Nationalflaggen, die über die Landesherkunft des betreffenden Schiffes Aufschluss geben, angebracht ist. Eine einzige Signalflagge kann mit und ohne Signalwimpel 33, 2 Flaggen können 1400, 3 Flaggen 13500, 4 Flaggen 18000 Zeichen geben u. s. f.

Ferner besitzt natürlich jede Kriegsmarine noch ihr besonderes geheimes Signalbuch für ihre eigenen Gefechts- und taktischen Zwecke, dessen Mittheilung an den Feind als Kriegsverrat mit dem Tode bestraft wird.

Das andere Verständigungssystem, das man auch die optische Telegraphie im engeren Sinne nach seiner allgemeinen Verbreitung nennen kann, beruht auf Anwendung von Morsezeichen, erfordert also nur zwei Signale: Strich und Punkt, die entweder gleichzeitig durch mehrere Signalgeber oder nach einander abgegeben werden. Diese Methode ist kriegsmässiger für Landzwecke, weil schon mit einfachsten und handlichsten Apparaten und ohne Hilfsbuch ausführbar (s. z. B. Abb. 752—755b). Sie findet daher im Landkriege ausschliesslich, im Seekriege neben dem Signalcodex Anwendung.

Wenn wir nun einen kurzen Blick auf die Kriegsgeschichte werfen, so sehen wir, dass die Anwendung der optischen Telegraphie eine uralte und erprobte ist. Ein Alexander der Grosse wie ein Napoleon haben sich ihrer ebenso bedient, wie in neuester Zeit die Japaner. Bleiben wir nur in der Neuzeit, so erfahren wir, dass am 15. Fructidor des Jahres II (1794) der französische Nationalconvent in wenigen Stunden die Nachricht von der Wiedereinnahme von Condé durch die Chappesche Linie in Paris erfuhr. 1805 verdankt Napoleon seine erstaunlichen Erfolge bei Regensburg mit dem Gedanken, eine telegraphische Linie zwischen seinem Hauptquartier und Frankreich einzurichten. Als die österreichische Armee bei Braunau den Inn überschritt, um in Bayern einzudringen und die französischen Quartiere zu durchstossen, befand sich der Kaiser noch in Paris. In 24 Stunden erfuhr er, was sich 125 Meilen von ihm entfernt begab, warf sich in den Wagen und ist 8 Tage später in zwei Schlachten unter den Mauern Regensburgs siegreich. Wichtige Verwendungen von der optischen Telegraphie finden wir dann im Krimkriege und namentlich im amerikanischen Secessionskriege, wo die Verbindung der Schiffe mit dem Lande (z. B. bei Alattona, Port Royal etc.) durch Blicksignale hergestellt wurde und besonders in den befestigten Etappenpunkten Signalgebung als Reserveleitung für die elektrische Nachrichtenübermittelung diente. Im italienischen Kriege 1859 benutzten namentlich die Oesterreicher in Mantua und Verona optische Mittel. 1870/71 hat im Kriege gegen die Commune ein Heliograph den Verkehr zwischen dem Versailler Hauptquartier und dem Mont Valérien vermittelt; ebenso war, wie schon erwähnt, elektrisches Signallicht auf den Pariser Forts in Anwendung. Und in neuerer und neuester Zeit ist der optische Telegraph besonders von Oesterreichern, Engländern, Spaniern, Deutschen und Japanern mit gutem Erfolge gebraucht worden. So hatten die Oesterreicher 1878 in Bosnien durch die Brigade

*) Gerade die Erfindung des Fernrohres hat Worcester zu seinen Arbeiten angeregt!

Lemaic der 6. Truppendivision eine Signalkettenlinie Glasinac—Naresneh—Serajewo von 83 km Länge nach einem dem norwegischen Lündtschen System ähnlichen eingerichtet. Durch ein gleichschenkliges Dreieck auf hellem Hintergrunde wurden die einzelnen Buchstaben dargestellt und bei etwa 16 km Entfernung der Stationen bei Tage, 20—24 km Nachts, es erreicht, Frage und Antwort von zusammen (20 + 35 =) 55 Worten in 25 Minuten zu übermitteln. Sowohl im Gefecht bei Zepce als in dem von Visoka wurde der optische Telegraph benutzt, im letzteren sogar zur Befehlsertheilung vom commandirenden Feldmarschall-Leutnant Tegethoff selbst. Am 18. August waren vor Serajewo vier Signalstationen thätig.

Die Engländer haben sowohl in Südafrika (Zulu- wie Burenkrieg), wie in Abessynien, Afghanistan und Indien viel optisch signalisirt, 1878 im Zulukriege gegen Ketewayo besonders die Divisionen Crealok und Newdigate, ferner im Verkehr mit dem belagerten Ekowe (Oberst Pearson mit Lord Chelmsford). Im Burenkriege 1901 stand die englische Besatzung von Ladysmith und Kimberley in dauerndem optischen Signalverkehr mit den Truppen des freien Feldes. In Indien 1877/78 sind bei der Jowak-Afridi-Expedition gute Erfolge mit Lichtsignalen gemacht worden, ebenso haben 1879 in der klaren Luft Afghanistans die in Sherpur bezw. Kandahar eingeschlossenen Generale Roberts und Primrose bis auf 60 Meilen correspondirt, und 1880 erhielt General Stewars nach dem Gefecht von Achmed Khel auf optischem Wege Verstärkung. Auch die Spanier haben im Maroccanischen wie namentlich im Carlistenkriege erfolgreiche Anwendung von optischen Signalen gemacht, ebenso auf Cuba und den Philippinen. Die Deutschen sind im Chinafeldzuge wie im Hererokriege in der Lage gewesen, Kriegserfahrungen zu sammeln, und endlich haben die Japaner im jüngsten ostasiatischen Kriege sowohl zur Leitung ihrer Artilleriemassen sich der Flaggen und Spiegel, welche Aufklärer (meist Chinesen) handhabten, wie auch der Heliographen bedient, und ebenso hat die japanische Flotte von der optischen Signalgebung Gebrauch gemacht.

So erkennen wir die heute gesteigerte Bedeutung dieses Verkehrsmittels. Die vielseitigste Verwendung dürfte noch immer die Marine von der optischen Telegraphie machen, und zwar sowohl zu Tag- und Fern- wie zu Nachtsignalen, im eigenen Flottenverbande wie im Zusammenwirken mit der Armee. Sie wendet alle Systeme und Arten von der kleinsten Vorpostenlaterne bis zum grossen elektrischen Scheinwerfer auf Marsen und Leuchtthurm, vom Signalballon bis zu den grossen Signalfernrohren und Heliotropen an, je nach Zweck, Tageszeit, örtlichen und atmosphärischen Verhältnissen, Flaggenzeichen, Kugel- und Kegelsignale, Semaphore für Tag- und Fernsignale, Nachts durch elektrische (Raanock-) Glühlampen erleuchtete Semaphore und Kaselowskische Signalmasten, Spankowskische Blitzbüchsen (durch Einstäuben von Petroleumstaubgas erzielte hohe Spiritusflammen), Leuchtbojen mit Petroleumglühlicht und elektrische Scheinwerfer mit Verdunklungs-Vorrichtungen. Und sogar die Töne von Sirenen und Dampfpfeifen, also Schallsignale, warnen in Nacht und Nebel die Kriegsschiffe, ebenso Heulbojen u. s. w.

Aber auch der Landkrieg macht von diesen Hilfsmitteln immer regeren Gebrauch, und manche Armeen haben sogar eigene Signalcorps organisirt. In England finden sie die vielseitigste Verwendung in Europa. Jedes Bataillon bildet jährlich 1 Officier und 9 Mann aus, jedes Kavallerie-Regiment 12 Signalisten, die Flaggen, Kreidelichtsignale und Heliographen bedienen. Im Kriegsfalle wird ein Theil der Truppensignalisten bei jedem Armeecorps zu zwei berittenen Signalisten-Compagnien von je 1 Officier, 2 Unterofficieren, 29 Mann, 8 Fahrzeugen und 49 Pferden zusammengestellt. Ein Mangel des englischen Signalsystems besteht darin, dass seine Zeichen nicht mit dem Morsealphabet übereinstimmen. In Frankreich benutzt besonders die Kavallerie optische Signale, die Infanterie nur im Gebirgskriege. Doch findet eine Verwerthung erst über 600 m hinaus statt, sofern nicht durch Geländeverhältnisse nähere Entfernungen bedingt sind. In Oesterreich-Ungarn giebt es im Kriege 23 Feldsignalabtheilungen, die den einzelnen Armeekörpern zugewiesen werden, und deren jede 2 Officiere, 25 Mann stark ist und 5 Signalapparate hat, die alle 7 bis 15 km aufgestellt werden. Die Ausbildung erfolgt in eigenen Signalcursen von zwei Monaten Dauer unter Leitung von Generalstabsofficieren. Jedes Kavallerie-Regiment hat Telegraphenpatrouillen von 4 Mann für optische Zwecke. Russland besitzt bei jeder Compagnie, Escadron, Sotnie und Batterie vier vollkommen ausgebildete Signalisten, ebenso sind Officiere und Mannschaften der Jägercommandos damit vertraut. Im Winter findet der Unterricht, im Sommer finden die praktischen Uebungen gemeinsam mit Truppen aller Waffen statt. Die Spanier haben Telegraphentrupps von 1 Unterofficier, 5 bis 20 Mann, die ihre Ausrüstung im Tornister tragen, während 1 Maulthier das Feldgeräth fortschafft. Was Deutschland anlangt, so wird dem Signalwesen in der Armee, namentlich bei der Kavallerie und den technischen, besonders den Verkehrs- und Telegraphentruppen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Auch ist den Schutztruppen in Südwestafrika eine Signalabtheilung zugetheilt. Die vollkommenste und kriegserfahrenste Truppe besitzt jedenfalls die

Union, nachdem von Anfang bis zu Ende des amerikanischen Krieges keine Schlacht von irgendwelcher Bedeutung geschlagen wurde, sei es zu Lande oder zu Wasser, an der nicht das Signalcorps betheiligt war. Dieses gehört zur Miliz der Einzelstaaten. Jeder der 16 Staaten New York, Massachusett, Rhode Island, New Jersey, Maryland, West-Virginia, Maine, Indiana, Nebraska, Iowa, Louisiana, Texas, Utah, Colorado, Illinois und Washington hat ein Corps von je 4 Compagnien und den Stamm für eine fünfte, der im Kriegsfall ausgefüllt wird. Sie werden besonders in der Verwendung der optischen Telegraphie für die Küstenvertheidigung ausgebildet. Alle diese Signalcorps der verschiedenen Armeen sind sowohl für den Feld-, Gebirgs- und Colonialkrieg wie den Festungs- und Küstenkrieg bestimmt.

Im Feld- und besonders im Gebirgskrieg werden natürlich die einfachsten und tragbarsten Mittel Anwendung finden im Wettbewerb mit den Vorposten- und Kavallerietelegraphen sowie dem Fernsprecher. Im unwegsamen Gelände, wo der Reiter, Selbstfahrer, Radler u. s. w versagt, werden sie oft die einzigen Verständigungsmittel zerstreuter Abtheilungen bilden. Aber auch Radfahrer und Meldereiter werden namentlich in den Vorpostenlinien und bei den Vortruppen Signale anwenden, sowie zur Verbindung operirender Abtheilungen, seltener im Gefecht. Tags wird die Winkflagge, Nachts die farbige Laterne von grosser Leuchtkraft vorherrschen, mit denen Zeichen nach dem Morsealphabet gegeben werden. Dazu treten aber auch — oft mit den Lampen und einem Fernrohr verbunden — Heliographen von bis zu 20, 25, selbst 50 km Tragweite bei Tage je nach der Grösse der Linsen, doch wird man im allgemeinen gut thun, nicht über 15—20 km Entfernung der Standorte hinauszugehen. Auch Semaphore können vorkommen. So haben die Oesterreicher eine überall rasch aufzustellende und — da Lampen auch angehängt werden können — selbst Nachts verwendbare solche Signaleinrichtung, bei der ein hölzernes Dreieck, das aus einer Seite und zwei Halbmessern des regulären Zwölfecks gebildet wird, in Verbindung mit einer runden Scheibe in 12 Stellungen, die ersten 9 Buchstaben des Alphabets und 3 Hilfszeichen bezw. die Ziffern 1—12 angeben. Auch bei den Russen ist durch Ukas vom 21. September 1904 der Semaphor neben den Flaggen und Laternen eingeführt worden. Aehnlich einfach werden die Verhältnisse in Colonialkriegen liegen. Im Festungs- und Küstenkriege kommen — bei ersterem meist ohne Anwendung von Signalbüchern — die verschiedensten optischen Telegraphen von der Flagge und Reverbère-Laterne mit einfachem Glas- oder Metallspiegel, mit Petroleumlicht bis zum Heliotropen und elektrischen Scheinwerfer, sowie elektrischen Glühballon und „menschentragenden Drachen-Corps“ vor. Jede Festung steht mit der benachbarten auch durch eine optische Verbindung in Beziehung und gestattet so, über die Köpfe der Einschliessungstruppen hinweg, mit ihr, sowie mit der Landeshauptstadt und der Feldarmee oder Entsatztruppen zu sprechen. Auch bei gemeinsamen Operationen mit der Flotte wird das optische Signalwesen eine Rolle spielen, werden Observatorien und Leuchtthürme benutzt werden.

So ist die optische Telegraphie trotz mancher ihr noch anhaftender Mängel ein ganz vorzügliches Aushilfsmittel für die elektrische geworden. Nicht bloss gute Instrumente, sondern namentlich auch deren sachgemässe Anwendung durch ein wohlgeschultes Personal, das gut mit freiem Auge wie mit dem Fernrohr zu beobachten und das Gesehene richtig zu beurtheilen und zu melden vermag, ist nöthig. Der Dienst ist recht anstrengend, zumal er oft Tag und Nacht ohne Unterbrechung währt, und unaufhörlich der Horizont nach Signalzeichen abgesucht werden muss. Nur sehr gewandte und natürlich des Lesens und Schreibens vollkommen kundige Leute mit gutem, starkem Auge können bei fortgesetzter Uebung, besonders bei richtiger Handhabung des Fernrohres, etwas Gutes leisten. [9775]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der jugendliche Mensch sieht scharf und klar. Auch wenn er nicht, wie es leider nur zu oft der Fall ist, an Kurzsichtigkeit leidet, wendet sich doch sein Blick mit Vorliebe den in seiner nächsten Nähe befindlichen Objecten zu. Denn er erkennt ihre kleinsten Einzelheiten, und es interessirt ihn, dieselben zu erforschen. Ein gutes junges Auge kann ohne Lupe die zellige Structur der Oberhaut von Blumen- und Laubblättern eben noch erkennen, es löst den Sammetglanz der Schmetterlingsflügel in die Schuppenstructur auf, die ihm zu Grunde liegt. Es ahnt gewissermaassen noch den krystallinischen Charakter dichter Gesteine und vieler chemischen Niederschläge, und die Bestätigung dieser Ahnung durch die directe mikroskopische Beobachtung gewährt dem glücklichen Besitzer solcher scharfen Sehwerkzeuge immer neuen Genuss.

Vorzügliche Augen sehen auch gut in die Ferne. Wer sich ihrer erfreut, blickt gerne um sich und nimmt auch die Schönheit willig in sich auf, welche die Weite ihm erschliesst. Manche Menschen, Seeleute, Jäger, Alpenbewohner, sind geradezu darauf angewiesen, die Ferne zu beobachten, aber von ihnen soll hier nicht die Rede sein, sondern nur von den Menschen, die sich der Naturerforschung widmen, und von dem merkwürdigen Einfluss, den unbewusst die allmähliche Veränderung des menschlichen Auges auf ihre Beschäftigung ausübt.

Denn leider ist das Auge, das herrlichste und kostbarste der uns verliehenen Organe, kein unveränderliches Gut. Ein optisches Werkzeug von unvergleichlicher Feinheit der Construction, besitzt es zwar eine wunderbare Dauerhaftigkeit, aber es ist doch, wie jegliches Werkzeug,

Digitized by Google

einer allmählichen Abnutzung unterworfen. Kein Mikroskop, kein photographischer Apparat liesse sich sechzig, siebzig Jahre lang alltäglich 16 Stunden lang benutzen, ohne in seinen Bewegungsmechanismen völlig unbrauchbar zu werden, in der Politur seiner Linsen zu leiden. Wenn das menschliche Auge eine so lange Benutzungsdauer verträgt, ohne direct unbrauchbar zu werden, so verdankt es dies, wie alle Organe des belebten Körpers, seiner Fähigkeit, sich während des Gebrauches zu erneuern, das abgenutzte Gewebe zu resorbiren und durch Neubildung zu ersetzen. Aber mit der Abnahme der Lebenskraft des Organismus wird alles Neue, das er erzeugt, immer geringwerthiger, und diese Abnahme in der Präcision der Erneuerung macht sich fühlbar als eine Form der Abnutzung.

Die Muskeln, welche das im Ruhezustande „auf Unendlich“ (wie man es bei photographischen Apparaten zu nennen pflegt) eingestellte Auge für die Beobachtung in der Nähe accommodiren, d. h. durch einen auf die aus elastischem Material bestehende Linse ausgeübten Druck deren Brennweite verändern, werden schlaff und leisten die von ihnen geforderte Arbeit nicht mehr mit der mathematischen Präcision, wie in der Jugendzeit, und der Glaskörper selbst verliert wohl ein wenig an seiner Glätte und krystallenen Klarheit. Der Mensch wird weitsichtig und wird es immer mehr, je älter er wird.

Nur wer sie an sich selbst erlebt hat — und für Jeden von uns kommt einmal die Zeit —, kennt die Misère der beginnenden und allmählich wachsenden Weitsichtigkeit. Je schärfer unser Auge in der Jugend war, desto grösser sind unsere Leiden in dieser Periode, Leiden, für die kein Mensch ein Mitgefühl hat, weil sie keiner Krankheit, sondern einer natürlichen Entwickelung entspringen. Das ist die Zeit, wo manche Leute thöricht genug sind, Kurzsichtige zu beneiden, weil sie glauben, dass bei ihnen der in der Jugend vorhandene Augenfehler im Alter durch den Eintritt einer vollständigen Normalität des Sehens ersetzt wird. Jeder alternde Kurzsichtige kann uns sagen, dass dies nicht der Fall ist, dass auch für ihn die Altersveränderungen des Auges höchst unbequem und lästig sind.

Vom rein menschlichen Standpunkt aus betrachtet ist es eigentlich ganz natürlich, dass wir den am ganzen Körper sich abspielenden Alterungsprocess in seiner Wirkung auf das edelste unserer Organe am tiefsten beklagen. Wir ertragen mit stoischer Ruhe das Ausbleichen unserer blonden oder braunen Jugendlocken und die zunehmende Leichtigkeit, mit der sie sich frisiren lassen, selbst, wenn es schliesslich so weit kommen sollte, dass der Kamm überhaupt entbehrlich wird. Das ist nur ein Schönheitsfehler, und wir machen auf Schönheit keine Ansprüche mehr. Wir fügen uns mit einem Seufzer in die Abnahme unserer Fähigkeit und Geschicklichkeit für Sport jeglicher Art und wissen uns an anderen Freuden schadlos zu halten. Aber dass wir, um etwas lesen oder schreiben oder etwas Hübsches betrachten zu können, immer erst unsere Brille suchen müssen, das ist eine Scheusslichkeit, welche uns hundertmal täglich in innerliche Wuth versetzt. Da die Wuth nichts nützt, so unterdrücken wir sie und trösten uns mit der stillen Bewunderung unserer auf solche Weise bewiesenen Engelsgeduld.

Die alten Assyrier, Babylonier und Aegypter — ich meine die Alten unter diesen alten Völkern — waren in so fern besser dran als wir, als sie die Brillen, welche sie nicht besassen, auch nicht verlegen konnten und daher nicht fortwährend danach zu suchen brauchten. Und doch — wer möchte, wenn für ihn diese Tage begonnen haben, von denen es heisst: Sie gefallen mir nicht, ohne Brille sein? Schon um der Freude willen, sie weglegen zu können, wenn man sie — Gott sei Dank — nicht mehr braucht!

Mit Erleichterung schweift der von dem nothwendigen Uebel der Brille befreite Blick in die Ferne. Sie liegt noch in voller Klarheit vor uns. Vielleicht finden wir es nicht mehr ganz so leicht wie früher, die in etwa 500 m Entfernung über die Hausdächer gespannten Telephondrähte zu zählen oder die Formen der Knäufe und Wetterfahnen entlegener Kirchthürme zu studiren, aber für alles Sehenswerthe in dieser Welt langt die Schärfe des Auges noch und wird, so Gott will, noch auf Jahre hinaus langen. Schön, wie in den Tagen unserer besten Jugend — ja, schöner fast, will es uns scheinen — dehnt sich vor unseren Augen das wogende Meer, der edle Umriss einer prächtigen Gebirgslandschaft. Glänzender fast, als wir es je geschaut zu haben glauben, entrollt sich vor uns das glühende Farbenspiel eines schönen Sonnenuntergangs, und die Wehmuth einer stillen Mondnacht dringt, wie in früheren Zeiten, durchs Auge in die Tiefen unserer Seele.

Die Natur ist nicht schöner geworden, als sie war — wer wollte das behaupten! Und doch haben wir, wenn sich an unseren Augen die ersten Spuren des Alters zeigen, mitunter die Empfindung, als würde die Welt immer schöner, je länger wir sie bewohnen, weil wir ganz unbewusst bei der Betrachtung entfernter Objecte das uns für die Beschauung des Nahen verloren gegangene Behagen der Sehempfindung zu aller anderen Erfreulichkeit hinzuaddiren. Ich habe mir sagen lassen, dass auch diese kleine Freude des Alters immer zunimmt, bis die Augen überhaupt den Dienst versagen. Immer lieber schweift der Blick ins Weite, in die liebe schöne Gotteswelt, die ihm unmittelbar offen steht, immer mehr wendet er sich ab von dem Menschenwerk der Bücher und Papiere, das ihm nur noch durch Vermittelung der alten langweiligen Brillengläser zugänglich ist.

Und nun komme ich zu dem eigentlichen Thema meiner heutigen Rundschau, nämlich zur der merkwürdigen Parallele, welche sich ziehen lässt zwischen der eben geschilderten allmählichen Umgestaltung unseres Sehvermögens und der geistigen Entwickelung, wie sie uns im Allgemeinen beschieden ist. Auch hier beginnen wir mit dem Engeren und dringen allmählich vor ins Weitere; das ist eine so anerkannte Thatsache, dass es fast wie ein Gemeinplatz klingt, wenn man es nochmals besonders ausspricht. Trotzdem lohnt es sich, auch diesem Entwickelungsgange noch etwas genauer nachzuspüren und das Allgemeine aufzusuchen, das sich aus einem so persönlichen Vorgang, wie es die geistige Entwickelung eines Menschen ist, doch etwa herausschälen lässt.

Natürlich tritt eine solche Umgestaltung nicht in jedem Menschenleben klar und deutlich in Erscheinung. Wer sich specialisirt, wer sein ganzes Leben einer eng umgrenzten Thätigkeit widmet, der wird dieselbe vielleicht in verschiedenen Lebensaltern in etwas verschiedener Weise verfolgen, aber für die Aussenwelt bleibt sich die Gesammtheit seines Schaffens immer gleich.

Im entgegengesetzten Sinne ungeeignet für derartige Studien ist das Lebenswerk der Künstler. Vergleiche zwischen den Dichtungen des jungen und des alternden Goethe, Studien über das Jugendwerk eines Tizian, Turner, Böcklin und die Unterschiede, die dasselbe gegen die Leistungen dieser grossen Meister in reiferem Alter aufweist, sind zwar sehr beliebt, und für Turner sind sie sogar unter directer Rücksichtnahme auf die allmählichen Veränderungen im Sehvermögen des Künstlers durchge-

führt worden; aber im Ganzen genommen schafft der Künstler viel zu sehr aus seinem Inneren heraus, als dass es möglich wäre, bei ihm den oben erwähnten Uebergang aus dem Engeren ins Weitere klar zu erkennen.

Wenn wir dies thun wollen, so werden wir uns, wie schon angedeutet, in erster Linie an die Naturforscher halten müssen. Ihnen ist, bei aller Freiheit des Schaffens, doch ein gewisser Weg vorgezeichnet, den sie zu gehen haben. Wie sie diesen Weg in verschiedenen Lebensaltern gehen, das ist das Interessante bei der Sache.

In seinen Lehrjahren hält sich der junge Naturforscher zunächst an die Systematik seiner Wissenschaft, um dann später Interesse an den rein theoretischen Gesichtspunkten derselben zu gewinnen. Nun erschliesst sich ihm allmählich die Zeit der immer sicherer werdenden selbstständigen Forschung, eine wonnige Zeit des Ringens nach Erkenntniss. Es sind reinwissenschaftliche Detailfragen, die ihm in dieser Zeit das lebhafteste Interesse abgewinnen, Aufklärung einzelner, theoretisch interessanter, aber noch ungenügend sichergestellter Punkte, Befestigung noch schwankender Hypothesen, Erschliessung neuer Arbeitsgebiete. In solcher begeistert durchgeführter Thätigkeit erwirbt sich der fleissige Forscher eine immer sicherer werdende Beherrschung des ganzen Gebietes seiner Wissenschaft.

Aber es kommt eine Zeit, wo dem Forscher, wenigstens dem begabten, der es verschmäht, sich zu „specialisiren" und damit einem allmählichen Verknöcherungsprocess anheimzufallen, der auch in reiferem Alter immer noch nach neuen Gelegenheiten zur Bethätigung seiner Schaffenskraft sucht, die theoretischen Einzelheiten seiner Wissenschaft weniger bedeutsam dünken, als er sie einst einschätzen zu müssen glaubte. Er sucht nicht mehr nach einzelnen neuen Arbeitsgebieten in den bisherigen Grenzen der Wissenschaft, sondern nach den grossen Gesichtspunkten, von denen aus diese Wissenschaft als Ganzes sich betrachten und nutzbar machen lässt. Das ist die Zeit, wo nach der emsigen Arbeit im Engeren der Zug nach dem Weiteren sich bemerkbar macht.

Es ist schwer, solche rein seelische Vorgänge so scharf in Worte zu fassen, dass Jeder sie sich klar vorstellen kann. Aber einige Beispiele werden deutlicher zeigen, was ich meine.

Betrachtet man das Lebenswerk Darwins, eines Forschers, der, wie wenige, unbeirrt die Bahnen gewandelt ist, die sein Genius ihm vorschrieb, so ist man frappirt von dem Zuge aus dem Engeren ins Weite, der sich darin kundgiebt. Die verschiedenen Forschungen dieses grossen Geistes beruhen alle auf demselben Grundgedanken, aber während seine Jugendarbeiten uns die Gesetzmässigkeiten erschliessen, auf denen die Systematik der beschreibenden Naturwissenschaften beruht, wenden sich die späteren mehr und mehr dem Leben selbst zu und vermitteln uns die unmittelbare Anschauung des Kampfes ums Dasein, aus dem eben jene Gesetzmässigkeiten hervorgegangen sind.

Nicht anders verhält es sich mit den Heroen anderer Wissensgebiete. Ein Liebig konnte sich in seinen jungen Jahren mit den Methoden der Elementaranalyse, mit der Erforschung der Cyanverbindungen, mit der Gruppe des Benzaldehyds befassen und in solcher Thätigkeit vollste Befriedigung finden. Dem älteren Liebig genügten so engbegrenzte Arbeitsgebiete nicht mehr. Er wandte sich physiologischen Fragen zu, wagte es, der Erforschung des Thier- und Pflanzenlebens experimentell zu Leibe zu gehen, und diese Bestrebungen gipfelten in der Schöpfung der Grundlagen der heutigen Agriculturchemie. Hier zeigt sich unverkennbar der Zug aus dem Engen ins Weite. Immer gross und genial, immer unerschrocken in der Anpackung der schwierigsten Probleme, sucht er sich doch diese Probleme in späteren Lebensjahren von weiteren Gesichtspunkten aus, als in der Jugend.

Diesen Zug aus dem Engen ins Weite wird man im Lebenswerk noch manches bedeutenden Forschers wiederfinden, wenn man, wie wohl die meisten von uns, in Mussestunden einmal mit biographischer Litteratur sich beschäftigt. Speciell wir Chemiker haben dazu reichliche Gelegenheit, Dank der emsigen Arbeit des vor wenigen Tagen uns entrissenen Professors G. W. A. Kahlbaum in Basel. Auch er selbst bietet uns ein Beispiel für das Gesagte. Bei ihm waren an Stelle der physikalisch-chemischen Probleme, die ihn in der Jugend erfüllten, später historische Interessen getreten. So wurde er zum Schöpfer jener prächtigen Serie von „Monographien aus der Geschichte der Chemie", der ich zum Theil die Anregung zu diesen Betrachtungen verdanke. Es zeigte sich bei ihm der Zug ins Weite. Nun hat er schon den Zug ins Unendliche angetreten, zu dem der Zug ins Weite nur die Vorbereitung ist.

OTTO N. WITT. [9797]

* * *

Drahtlose Telegraphie über den Ocean. Die mit Apparaten für drahtlose Telegraphie ausgerüsteten Oceandampfer bleiben in neuerer Zeit während der ganzen Ueberfahrt von Europa nach Amerika und umgekehrt in telegraphischer Verbindung mit dem einen oder anderen Continent, manchmal sogar Tage lang mit beiden. Der Dampfer *Campania*, der, von Liverpool kommend, Ende Mai in New York eintraf, berichtet, dass er schon am dritten Tage der Reise auf eine Entfernung von 2880 km von der Station Cap-Cost an der amerikanischen Küste Telegramme empfing, während er auch noch mit der englischen Station Poldhu in Verbindung stand. Noch zwei Tage vor der Ankunft in New York bestand eine einwandfreie Verbindung mit England, obwohl die Entfernung 3300 km betrug. (*L'Eclairage électrique.*)

O. B. [9771]

* * *

Pearys Expeditionsschiff *Roosevelt*. (Mit zwei Abbildungen.) Wie die Tageszeitungen mittheilten, hat der durch seine Nordpolfahrten und die Auffindung des grossen Meteoriten bekannte Commandeur Peary am Sonntag, den 16. Juli 1905, abermals eine Reise nach dem Nordpol angetreten. Er hat sich für diesen Zweck einen Dampfer bauen lassen, dessen Bauart und Einrichtungen er nach den auf seinen früheren Nordpolfahrten gewonnenen Erfahrungen bestimmte. Der Querschnitt (Abb. 756) und die Seitenansicht (Abb. 757) des Schiffes geben hiervon eine Anschauung. Der Rumpf des als Dreimast-Gaffelschoner getakelten Schiffes ist aus dem Holz der amerikanischen Steineiche und Yellow Pine so fest und in solcher Form hergestellt, dass nach Ansicht Pearys das Schiff im Eise nicht zerdrückt, sondern gehoben werden wird. Diese Wirkung soll noch durch eine Bekleidung mit Stahlplatten, die am Bug und Stern 25 mm, an den Seiten 9 mm dick sind, begünstigt werden. Dazu hat der Bug die bei Eisbrechern erprobte Form erhalten, die ihn auf das Eis hinauflaufen und dann durchbrechen lässt. Zu diesem Zweck ist das Schiff mit einer kräftigen Dampfmaschine von 1500 PS ausgerüstet, so dass dieselbe weit über den Charakter einer Hilfsmaschine, wie sie bisher auf den Schiffen für Polarfahrten

Digitized by Google

gebräuchlich war, hinausgeht. Diese Schiffe waren meist Segelschiffe mit einer Hilfsdampfmaschine, während der *Roosevelt* ein Dampfer mit Hilfssegeln ist. Der Segel will sich Peary möglichst lange bedienen und die 600 t Kohlen an Bord für die Fahrten im Eise aufsparen, wo die Segel nicht verwendbar sind. Für die Fahrt unter Segeln lässt sich die Schraube aus dem Wasser heben. Das Schiff ist über Alles 56, über Deck 52 und in der Wasserlinie 49 m lang, 10,6 m breit und hat bei voller Ausrüstung 1500 t Wasserverdrängung und etwa 4,9 m Tiefgang. Seine Ausrüstung ist auf zwei Jahre ausreichend bemessen. Es werden zwei Deckhäuser mitgeführt, von denen das eine transportabel ist, um an Land gebracht zu werden, wenn der nördlichste Punkt für die Schiffahrt erreicht ist. Es soll dann als Winterquartier und Logirhaus dienen. Von dort aus will Peary den Nordpol mittels Schlitten zu erreichen suchen. An Bord befindet sich auch ein Apparat für Funkentelegraphie, es sollen dann in Grönland zwei Stationen errichtet werden, so dass Peary hofft, mit der Funkenstation auf Labrador dauernd und auf diesem Wege auch mit New York in Verbindung zu bleiben. [9750]

Abb. 756

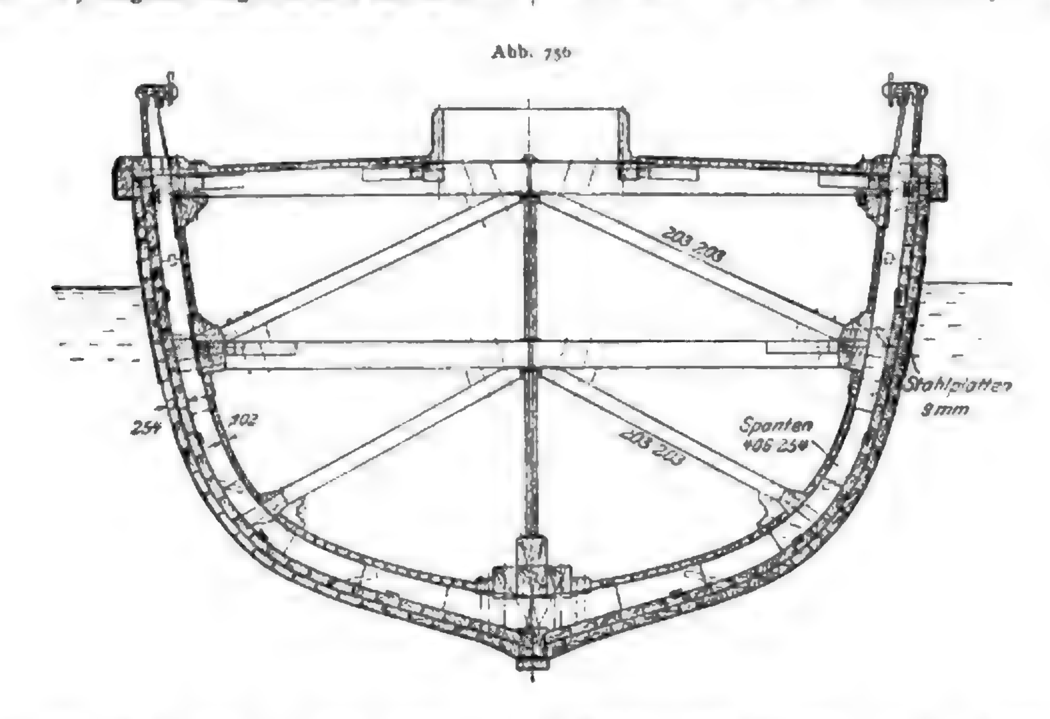
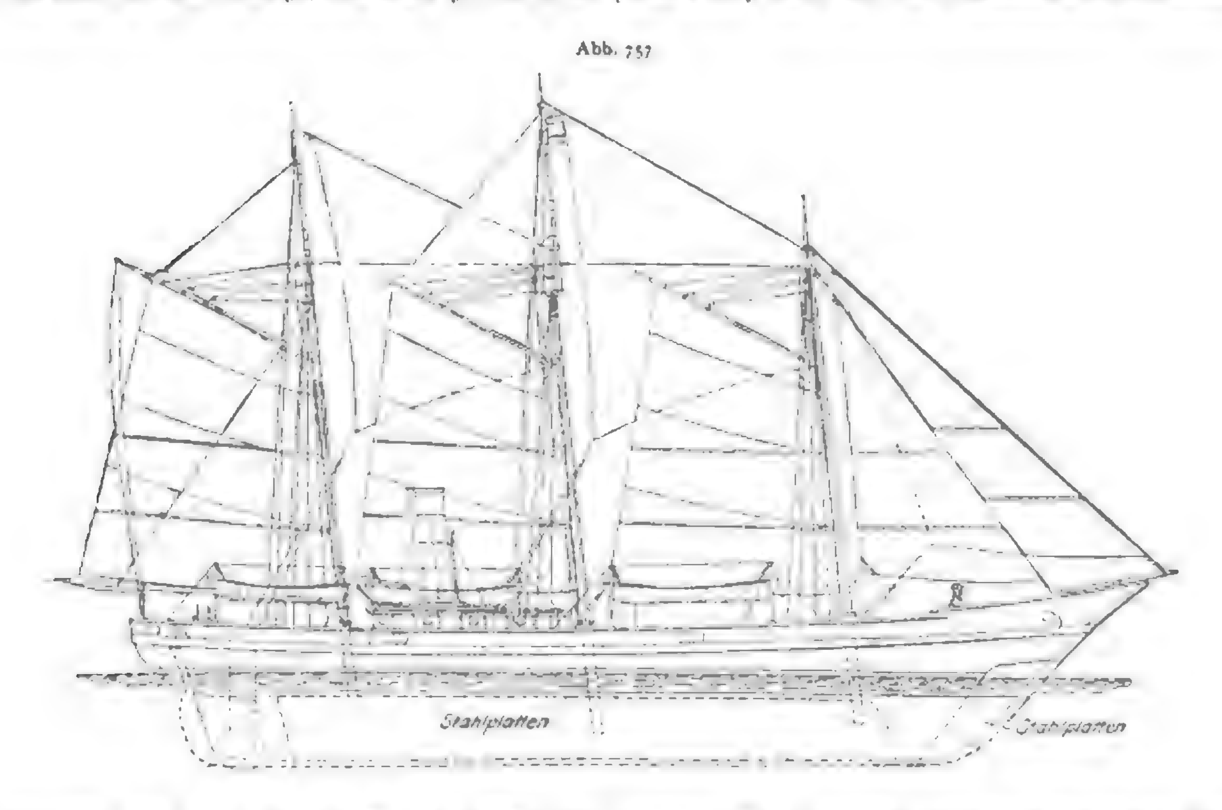


Abb. 757

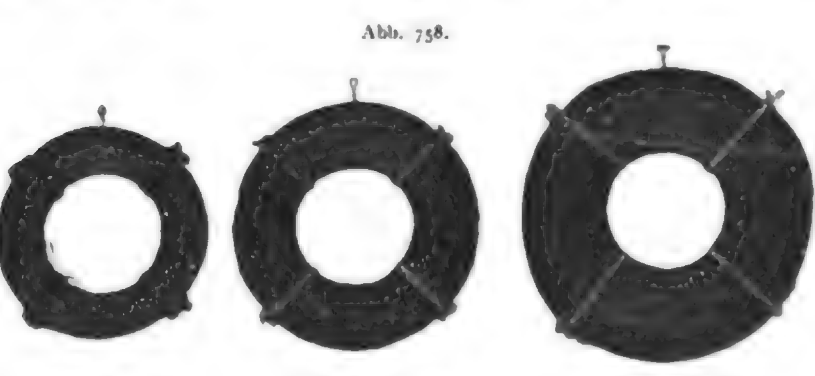


* * *

Acetat-Draht. (Mit einer Abbildung.) Unter diesem Namen wird neuerdings von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft ein zu Wickelungen in Maschinen und Apparaten dienender kupferner Leitungsdraht hergestellt, der aus dem Grunde einen für die Praxis schätzenswerthen Fortschritt bedeutet, weil seine Isolationshülle wesentlich dünner ist, als diejenige, die bisher aus Seide oder Baumwolle hergestellt wurde, so dass der für die Wickelung zur Verfügung stehende Raum eine grössere Länge Draht oder, was dasselbe ist, eine grössere Menge Kupfer des Acetat-Drahtes aufnehmen kann, als von Seidendraht.

Die Neigung der Seide und Baumwolle, der Gespinnste, die bisher ausschliesslich zur Isolirung feiner Leitungsdrähte benutzt wurden, Feuchtigkeit anzuziehen, machte es in den meisten Fällen nöthig, sie mit einer gut isolirenden firnissartigen Masse zu tränken, ein Umstand, der an sich schon eine gewisse Stärke der Umspinnung forderte. Wo aber eine ganz sichere Isolation gewährleistet werden soll, müssen die Drähte doppelt oder dreifach umsponnen werden. Daraus erklärt sich die Schwierigkeit, in dem für die Wickelung verfügbaren Raum der elektrischen Messinstrumente und sonstigen Apparate der Schwachstromtechnik die benöthigte Kupfermenge unterzubringen. Für solche

Abb. 758.



Acetat-Draht. Einfach-Seide. Doppelt-Seide.

Fälle hat der Acetat-Draht Abhilfe geschaffen, da seine aus Cellulose-Tetra-Acetat hergestellte Isolirhülle nur 0,02 mm dick ist. Sie ist vollkommen unhygroskopisch und unempfindlich gegen Wärme bis zu 150° und wird, trotz ihrer geringen Dicke, doch erst durchschlagen, wenn die elektrische Spannung 1500 Volt erreicht. Ausserdem ist die Acetatschicht biegsam, zähe und von grosser Festigkeit. Acetat-Draht wird in allen Stärken des Kupferdrahtes von 0,07 bis 0,17 mm Durchmesser hergestellt. Den Vortheil der Raumersparniss, den der Acetat-Draht bietet, veranschaulicht die Abbildung 758. Jede der drei flachen Spulen enthält 1400 Windungen von 0,1 mm dickem Kupferdraht, links mit Acetat, in der Mitte mit einfacher Seide und rechts mit doppelter Umspinnung von Seide isolirt. [9776]

* * *

Beseitigung von Wracks auf dem Atlantischen Ocean. Die auf dem Atlantischen Ocean herrenlos treibenden Wracks von Schiffen bilden eine Gefahr für die Schiffahrt, die mit dem steigenden Verkehr zwischen Europa und Nordamerika an Bedeutung wächst, und für deren Beseitigung oder doch Verminderung die amerikanische Regierung wiederholt Kriegsschiffe mit dem Auftrag ausgesandt hat, die an den Küsten treibenden Wracks aufzusuchen und durch Anrennen, durch Beschiessen aus schweren Geschützen oder durch Sprengung mit Dynamit zu zerstören. Die Wetterwarte in Washington weist auch seit langen Jahren in ihren monatlich erscheinenden *Pilot charts* die Lage und Wege aller im Nordatlantischen Ocean bemerkten Wracks nach. Damit und mit der gelegentlichen Zerstörung von Wracks war aber keine dauernde Abhülfe geschaffen. Es ist deshalb nicht nur für die Rheedereien, sondern auch für das reisende Publicum von Interesse, dass auf Anregung aus Schifffahrtskreisen der letzte Congress in Washington die Mittel zur Ausrüstung eines Schiffes bewilligt hat, das allein dem Zweck dienen soll, die der Schifffahrt gefährlichen Wracks zu zerstören. Das Marineministerium hat daraufhin den Dampfer *Lebanon* von 3275 t mit einem Magazin für Torpedos und Seeminen ausgerüstet. Dieser Dampfer, der in der Narragansett-Bay stationirt ist, hat die Aufgabe, bis zum 65. Meridian oder bis zu der Linie Halifax — Bermuda zu kreuzen, darf jedoch nach Ermessen über diese Grenze hinausgehen und hat alle von ihm gesichteten Wracks auf irgend eine Weise unschädlich zu machen. [9777]

* * *

Der Eisenbeton erobert sich immer neue Gebiete des Bauwesens. Der grösste Betoneisen-Schornstein der Welt wurde im Mai ds. Js. in Tacoma, im nordamerikanischen Staate Washington, fertiggestellt. Der Riese dient zur Ableitung giftiger Dämpfe und hat eine Höhe von 94 m, einen inneren Durchmesser von 5,49 m und einen äusseren Durchmesser von 6,40 m. Die Baukosten betrugen 28000 Dollars; an Eisen enthält der Bau etwas über 50 Tonnen. Im unteren Theile, bis zu einer Höhe von 27 m, ist der Schornstein mit einem Futter versehen, um den Beton gegen die hohe Temperatur der Gase zu schützen und ihn so vor starken Spannungen und Rissen zu bewahren. Zwischen Mantel und Futter verbleibt ein Zwischenraum von 12 cm, dem durch geeignete Oeffnungen von unten stets kühle Luft zugeführt wird. Am unteren Theile mit Futter wurden pro Tag etwa 0,9 m, am oberen Theile pro Tag etwa 1,8 m fertiggestellt. — Eine weitere originelle Verwendung findet der Eisenbeton laut *Schweiz. Bauzeitung* in Mühlhausen im Elsass. Dort wird die Ueberdeckung des mitten durch die Stadt fliessenden Hochwassercanals ganz in Eisenbeton ausgeführt, was einen Kostenaufwand von 1000000 Mark verursacht. Die auf diese Weise gewonnene Fläche von 30000 qm wird zur Herrichtung eines neuen Platzes und zur Erbauung einer Markthalle benutzt. O. B. [9773]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jakobi, Dr. Siegfried, Oberlehrer d. Kgl. vereinigten Maschinenbauschulen Elberfeld-Barmen. *Die Königlich Preussischen Maschinenbauschulen*, ihre Ziele und ihre Berechtigungen, sowie ihre Bedeutung für die Erziehung und wirtschaftliche Förderung des deutschen Techniker-Standes. Nebst Ratschlägen für den Besuch der Maschinenbauschulen. Mit 15 Abbildungen im Text. 8°. (III, 208 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geh. 3 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 831. Jahrg. XVI. 51. 1905.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Ueber die für die Praxis wichtigen Gesetze der Temperatur-Strahlung.

Von Max Dieckmann.

Mit drei Abbildungen.

Bei der grossen Zahl von Lampenneuconstructionen und der lebhaften Entwickelung, in der die Beleuchtungstechnik noch steht, dürften die nachfolgenden physikalischen Angaben einiges Interesse beanspruchen.

Jede Lampe, jeden Beleuchtungskörper können wir uns als eine kleine Maschine vorstellen, die irgend eine zugeführte Energie in Lichtenergie verwandelt.

Wenn man eine ganz bestimmte mechanische Energiemenge in verschiedene andere Energieformen — Wärme, Elektricität etc. — überführt und sie nun in dem herkömmlichen Maasse dieser neuen Energieart ausdrückt, so sind die erhaltenen Werthe einander völlig äquivalent, denn sie drücken ja im Grunde dieselbe Sache, dieselbe Energiemenge aus. Ein bekanntes klassisches Beispiel haben wir im mechanischen Wärmeäquivalent.

Ich habe im folgenden eine kleine Tabelle zusammengestellt, welche die Maassbeziehungen der namentlich bei Beleuchtungsfragen in Betracht kommenden Energiegrössen enthält. Als Einheit der Lichtenergie ist dabei die Lichtmenge verstanden, die eine Hefnerkerze allseitig in der Secunde ausstrahlt.*) Da in einzelnen Fällen die sich ergebenden Maassbezeichnungen ganz verschiedene Grössenordnungen der betreffenden Einheitsmaasse vorstellen, so sind sie, wie das allgemein üblich ist, in „Zehnerpotenzen" geschrieben. Zwei Beispiele werden an diesen Begriff erinnern. Man schreibt 14×10^5 statt 1400000, denn dies ist $14 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$; oder 3×10^{-4} statt 0,0003, denn dies ist

$$\frac{3}{10\,000} = \frac{3}{10^4} = 3 \times 10^{-4}.$$

I Mechanische Leistung Erg. pro Sec.**)	II Elektrische Leistung Watt	III Wärmeleistung Wasser-Gramm-Kalorie pro Secunde	IV Lichtleistung (Zu Grunde gelegt die Ergebnisse von Tumlicz)
1	10^{-7}	$2,39 \times 10^{-8}$	$5,26 \times 10^{-7}$
10^7	1	0,239	5,26
$4,19 \times 10^7$	419	1	22
$1,9 \times 10^6$	$1,9 \times 10^{-1}$	$4,55 \times 10^{-2}$	1

Die in je einer Horizontalzeile stehenden Grössen sind einander äquivalent.

*) Definirt man als Lichteinheit die Energiemenge an Licht, welche die Hefnerlampe auf eine 1 cm entfernte Fläche von der Grösse eines Quadratcentimeters strahlt, so sind die in Spalte IV enthaltenen Werte durch 4π zu dividiren, da die Innenfläche einer Kugel vom Radius 1 cm gleich $4\pi = 12,57$ □cm ist.

**) 1 Erg. $= 136 \times 10^{-12}$ PS.

Digitized by Google

Ebensowenig wie die meisten anderen Maschinen alle zugeführte Energie ausschliesslich in die im besonderen Falle gewünschte umsetzen (die Dynamomaschine z. B. transformirt von der zugeführten mechanischen Kraft 90 Procent in elektrische Energie und 10 Procent in Wärmeenergie — vergl. *Prometheus* XV. Jahrg., S. 206), ebensowenig verwandelt eine Beleuchtungsvorrichtung alle zugeführte Energie in Licht. Die meisten Lampen haben sogar einen viel schlechteren „Wirkungsgrad" als sonstige in der Praxis verwendete und der Energietransformation dienende Apparate.

Der physikalische Wirkungsgrad einer Lampe ist das Verhältniss der ausgestrahlten Lichtenergie zur verbrauchten Speiseenergie. Also:

$$\text{a) Wirkungsgrad} = \frac{\text{Thatsächliche Kerzenstärke der Lampe}}{\text{Kerzenstärke, die der zugeführten Energie entspr. würde}};$$

und dieser Bruch, dessen idealer Werth gleich 1 ist (wenn der Zähler gerade so gross wäre als der Nenner), ergiebt bei den verschiedenen Lampen sehr verschiedene, aber immer bedeutend kleinere Werthe.

So verbraucht nach Drude z. B. eine Oellampe von 9,4 Kerzenstärke pro Stunde 42 g, das ist in der Secunde etwas über $1,16 \times 10^{-2}$ g Oel. Die Verbrennungswärme des Oeles beträgt pro Gramm 9500 Gramm-Kalorien, diesen entsprechen, wie aus Zeile 3, Spalte III und IV unserer Tabelle folgt, 208×10^{3} Lichteinheiten (9500×22). Demnach ist der Wirkungsgrad

$$w_1 = \frac{9,4}{1,16 \times 10^{-2} \times 208 \times 10^{3}} = \frac{9,4}{2400} = 0,004$$

ein ganz erbärmlich schlechter; noch nicht ganz 0,4 Procent der im Oel enthaltenen Energie wird in Lichtenergie verwandelt, alles andere in Wärme!

Eine Nernstlampe braucht etwa 1 Watt pro Kerze. Ihr Wirkungsgrad w_2 ist nach Zeile 2, Spalte II und IV

$$w_2 = \frac{1}{5,20} = 0,19,$$

oder 19 Procent der aufgewendeten elektrischen Energie werden zur Beleuchtung ausgenutzt, und noch besser arbeitet eine Bogenlampe mit einem Wirkungsgrad von fast 38 Procent.

Da in der Combination eines Dieselmotors mit einer Dynamomaschine gut 60 Procent der im Oel enthaltenen Energie ausgenutzt werden, so erzielt man auf diesem Umwege aus dem Oel eine bedeutend erheblichere Menge an Lichtenergie als bei directer Verbrennung. Bei Nernstlampenbetrieb ist dann der Nutzeffect, da $0,19 \times 0,60 = 0,114$, etwa 11 Procent oder 28 mal besser als in der Oellampe.

Ich habe diese Beispiele so ausführlich aufgeführt, da sich gerade aus ihnen die Bedeutung des physikalischen Wirkungsgrades einer Beleuchtungsmethode sehr schön ersehen lässt. Aus derselben Ausgangsenergie erhält man je nach der Umwandlungsart ganz verschiedene Bruchtheile als Lichtenergie. Es gilt nun zu untersuchen, wodurch dieser verschiedene Wirkungsgrad zu Stande kommt. Zu diesem Zwecke wollen wir ein wenig ausholen und uns zunächst mit gewissen Strahlungserscheinungen bekannt machen, die uns auf den Begriff des „absolut schwarzen Körpers" bringen werden.

Wärmestrahlen und Lichtstrahlen sind physikalisch ganz dasselbe. Beides sind transversale „Aetherschwingungen". Liegen die Wellenlängen zwischen etwa 0,0004 und 0,0008 mm, so reagirt unser Auge auf sie, dann haben wir von diesen Wellen neben der Wärmewirkung auf der Haut noch eine Lichtempfindung im Auge; sind sie länger als 0,0008 mm, so bleibt nur die Wärmeempfindung. Ein erhitzter, Energie aussendender Körper emittirt im allgemeinen Strahlen der verschiedensten Wellenlängen, und wir wollen unter der Gesammt-Emission die gesammte ausgestrahlte Energie ohne subjective Rücksicht auf eine specielle Wellenlänge verstehen.

Diesem Vermögen eines Körpers, Energie zu emittiren, steht sein Absorptionsvermögen gegenüber, seine Fähigkeit, Strahlen zu verschlucken, die von einer anderen Strahlungsquelle ausgehen und ihn treffen.

Als Absorptionsvermögen im speciellsten Sinne bezeichnet man das zahlenmässige Verhältniss zwischen der vom Körper absorbirten zu der überhaupt auftreffenden Energie. Also:

$$\text{b) Absorptionsvermögen} = \frac{\text{Absorbirte Strahlung}}{\text{Auftreffende Strahlung}}.$$

Nun hat Kirchhoff gezeigt, dass zwischen beiden, zwischen Emissionsvermögen und Absorptionsvermögen der durch Temperaturerhöhung strahlenden Körper eine merkwürdige Beziehung besteht. Es ergiebt nämlich das Verhältniss des Emissionsvermögens zum Absorptionsvermögen für alle Körper bei gleicher Wellenlänge und gleicher Temperatur denselben Werth.

Wenn also $E_{1(t)}$, $E_{2(t)}$, $E_{3(t)}$ . . . . und $A_{1(t)}$, $A_{2(t)}$, $A_{3(t)}$ . . . die Emissions- und Absorptionsvermögen verschiedener Körper bei der gleichen Temperatur t sind, so gilt:

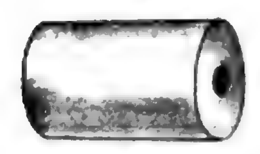
$$\text{c)} \quad \frac{E_{1(t)}}{A_{1(t)}} = \frac{E_{2(t)}}{A_{2(t)}} = \frac{E_{3(t)}}{E_{3(t)}} \;.\;.\;.\;. = K_{(t)}.$$

Hätten wir nun einen Körper, der alle Strahlen, die auf ihn treffen, verschluckt, dann wäre nach Formel b sein Absorptionsvermögen gleich 1. Ein solcher Körper wäre ein „absolut schwarzer Körper". Annähernd stellt ihn Russ dar, der die meisten Strahlen völlig absorbirt, noch besser aber kann man ihn realisiren durch einen innen geschwärzten Hohlraum mit

Digitized by Google

einer kleinen Oeffnung (Abb. 759), denn bei der so erzielten mehrfachen Reflexion an absorbirenden Flächen wird ein einfallender Strahl praktisch vollständig zurückgehalten.

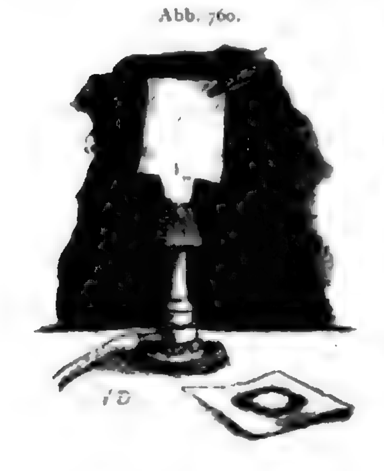
Abb. 759.



Wenn aber bei einem Körper in Formel c das Absorptionsvermögen im Nenner gleich 1 wird, d. h. dieser Nenner verschwindet, so sehen wir, dass das Emissionsvermögen dieses Körpers gleich dem Werthe $K_{(t)}$ wird. Wir kennen also das Verhältniss des Emissionsvermögens zum Absorptionsvermögen aller Körper, wenn wir das Emissionsvermögen des absolut schwarzen Körpers bei dieser Temperatur kennen. Da ausserdem die meisten Körper sich bei hohen Temperaturen in ihrem Verhalten dem des absolut schwarzen Körpers nähern, so leuchtet die grosse Wichtigkeit ein, welche die letzt angeführte Realisation des absolut schwarzen Körpers durch Lummer und Wien (1900) für Wissenschaft und Technik besitzt.

Die Absorptionsvermögen aller übrigen Körper sind kleiner als 1; daraus würde folgen, dass das Emissionsvermögen eines schwarzen Körpers grösser sein müsste als das jedes beliebigen Körpers bei derselben Temperatur. Dies ist thatsächlich der Fall. Wir bedecken ein blankes Platinblech zum Theil mit Russ, dann erscheint dieser — er ist in Abbildung 760 ringförmig aufgetragen — dunkel auf hellem Grunde; und es ist ein vom Leslieschen Würfel mit seinen verschieden bearbeiteten Seitenflächen her bekanntes Schulexperiment, dass eine geschwärzte Fläche mehr Energie ausstrahlt als eine blanke. Erhitzen wir nun das Blech zum Glühen, so erblicken wir jetzt den viel heller strahlenden Ring auf dem schwach leuchtenden Platinblech.

Abb. 760.

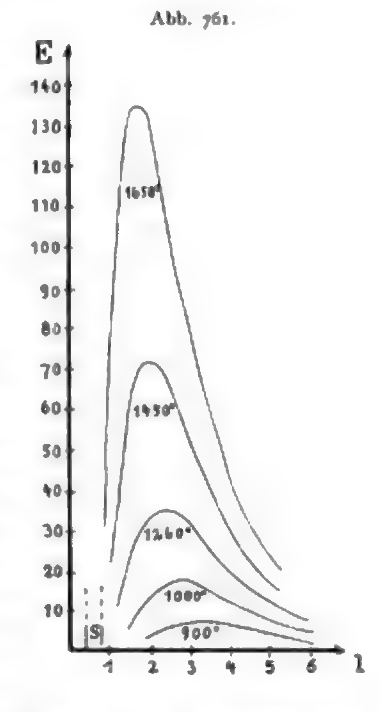


Bei etwa 525° beginnt ein absolut schwarzer Körper schwache rothe Strahlen auszusenden — unterhalb dieser Temperatur kann nach dem Gesagten kein anderer Körper infolge seiner Temperatur roth zu leuchten beginnen (Draperscher Satz) —, bei etwa 1000° fängt die Gelbgluth an, bei 1200° die Weissgluth, die bei ungefähr 1600° alle Theile des Farbenspectrums intensiv zeigt.

Bei der Strahlung des absolut schwarzen Körpers spielt somit neben der Temperatur noch die Wellenlänge eine wichtige Rolle. Um uns über diese Klarheit zu verschaffen, betrachten wir Abbildung 761, die am besten die Zusammenhänge zwischen Strahlungsenergie, Temperatur und Wellenlänge veranschaulicht.

Auf der verticalen Achse sind Energieeinheiten abgetragen, auf der horizontalen Wellenlängen, und zwar stellt ein Intervall die Länge von $1 \mu = 0{,}001$ mm vor. Die Lichtwellen liegen zwischen rund 0,4 und 0,8 μ, umfassen also nur den kleinen mit *S* bezeichneten Abschnitt; alles was rechts darüber hinausliegt, sind ultrarothe und Wärmewellen. Erhitzen wir nun einen absolut schwarzen Körper constant auf beispielsweise 900° und tragen die Beträge an Strahlungsenergie, die wir für einzelne Wellenlängen messen, an der entsprechenden Stelle als Ordinate auf, dann ergiebt sich das Bild der untersten Curve. Am stärksten sendet dieser 900° heisse Körper Strahlen von einer Wellenlänge zwischen 3 und 4 μ aus; nach links, nach den kürzeren Wellen zu, werden die Beträge rasch immer kleiner, und ziemlich im Anfang des sichtbaren Theiles des Spectrums dürfte die Curve zu Ende sein.

Abb. 761.



Die weiteren Curven zeigen die Messungsergebnisse bis zu Erhitzungen auf 1650°.

Von den Gesetzmässigkeiten, die diese Abbildung illustrirt, wollen wir drei kennen lernen.

1. Das Stephen-Boltzmannsche Gesetz. Es bezieht sich auf die Abhängigkeit der Gesammtstrahlung von der Temperatur und lautet: Die Gesammtemission des absolut schwarzen Körpers ist proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur.

$$\text{d)} \quad E = CT^4.$$

Das Bild der Gesammtemission der Strahlung bei beispielsweise 900° haben wir in dem Flächengebiet, das zwischen dieser Curve und der horizontalen Achse eingeschlossen ist. Die Grösse dieses Flächenraumes wächst mit steigender Temperatur, und zwar proportional deren vierter Potenz. Die Constante *C* hat den empirisch bestimmten Werth 128×10^{-10}.

Digitized by Google

Ein berusstes und auf 900° erhitztes Platinblech von 1 □cm Grösse strahlt also gegen den kalten Raum in der Secunde eine Energie aus von etwa $E = 128 \times 10^{-10} \times 900^4$ gr. Kal. = 8400 gr. Kal.

2. Die maximale Strahlung ist der fünften Potenz der absoluten Temperatur proportional. Dieses Gesetz besagt also, dass schon einer relativ ganz geringen Temperaturerhöhung ein riesig schnelles Wachsen der Curvengipfel entspricht.

3. Unser drittes und wichtigstes Gesetz rührt von Wien her und heisst: Das Product aus der absoluten Temperatur und derjenigen Wellenlänge, in der das Energiemaximum liegt, ist constant.

$$\text{e)}\quad T \times l\,\text{max.} = B.$$

Nach Versuchen von Lummer und Pringsheim hat dieses B bei dem absolut schwarzen Körper den Werth 2940 (bei blankem Platin, das die stärkste Abweichung vom absolut schwarzen Körper zeigt, ist $B = 2630$). Wenn wir also z. B. nachprüfen, bei welcher Wellenlänge der auf 1450° erhitzte Körper die meiste Energie ausstrahlt, so finden wir, dass dies ungefähr bei einer Wellenlänge von 2 μ der Fall ist, und in der That ergiebt das Product aus 2 und 1450 rund 2940. Oder ferner, die 1000° Curve besitzt ihr Maximum bei etwa 2,9 μ, das Product ist abermals dieselbe Zahl. Die volle Bedeutung dieser Beziehung erkennt man aber erst nach folgender Ueberlegung. Wenn das Product aus maximaler Wellenlänge und Temperatur eine feststehende Grösse ist, dann muss, wenn der Zahlenwerth der Temperatur grösser wird, unbedingt der Werth der maximalen Wellenlänge kleiner werden; und umgekehrt muss bei grösserer maximaler Wellenlänge der beobachtete Körper niedere Temperatur haben.

Beide Folgerungen sind richtig und für die Praxis bedeutungsvoll.

Das Strahlungsmaximum liegt bei 900° zwischen Wellenlängen von 3 und 4 μ, bei 1260° zwischen 2 und 3 μ u. s. f.; das heisst aber nichts anderes, als dass sich mit wachsender Temperatur das Maximum der Strahlung nach den kürzeren Wellenlängen, nach dem sichtbaren Gebiete zu, verschiebt. Je heisser ein Körper gemacht werden kann, um so mehr verschiebt sich seine Tauglichkeit vom Heizkörper, vom Ofen her, nach der Seite der Beleuchtungskörper.

Hier finden wir also die Beantwortung der anfangs gestellten Frage nach dem Woher des verschiedenen physikalischen Wirkungsgrades einer Beleuchtungsanlage bei gleicher Ausgangsenergie. Es kommt darauf an, einen Körper bei möglichst hoher Temperatur zu glühen. Durch das immense Wachsen der Maximalstrahlungswerthe und noch mehr durch die Verschiebung dieses maximalen Theiles nach den sichtbaren Wellenlängen zu, wird der Bruchtheil, der von der Gesammtstrahlung in das sichtbare Gebiet fällt, ausserordentlich rasch grösser, er wächst beinahe mit der zwölften (!) Potenz der absoluten Temperatur.

Das Hauptbestreben der Lampen-Constructeure geht also dahin, Stoffe aufzufinden und bequem zum Glühen zu bringen, die möglichst hohe Temperaturen aushalten. Alle die neuen Lampen, wie die Osmium-Lampe, Tantal-Lampe etc. verdanken dieser Bemühung ihre Existenz, und ihr günstigerer Wirkungsgrad zeigt, dass man auf dem richtigen Wege ist.

Aber auch die zweite Folgerung des Wienschen Verschiebungsgesetzes, die die Wellenlänge als gegeben voraussetzt, wollen wir nicht unerörtert lassen, denn sie bietet uns ein Mittel, die zur Verwendung kommenden sehr hohen Temperaturen einigermaassen genau zu bestimmen. Man braucht nur von einer Lampenstrahlung die Wellenlänge, bei der das Energiemaximum liegt, zu messen und erhält durch einfaches Dividiren in 2940 bezw. 2630 sehr näherungsweise die Temperatur des Leuchtkörpers, denn die meisten Körper liegen in ihrem Strahlungsverhalten dem absolut schwarzen Körper näher, als blankes Platin.

Die nachfolgende Tabelle enthält einige von Lummer und Pringsheim bestimmte Werthe.

Lichtquelle	l max.	T max.	T min.
Bogenlicht	0,7	4200°	3750°
Nernstlicht	1,2	2450°	2200°
Auerlicht	1,2	2450°	2200°
Glühlampe	1,4	2100°	1875°
Kerze	1,5	1960°	1750°
Argandlampe . . .	1,55	1900°	1700°

T max. bezeichnet die absolute Temperatur, die der absolut schwarze Körper haben würde; T min. die Temperatur von blankem Platin. Die richtigen Werthe liegen in der Mitte.

Eines ist bei der Anwendung aller dieser Gesetze zu beachten: sie gelten nur für reine Temperaturstrahlung, nicht für sogenannte Luminiscenzstrahlung, d. h. fluorescirende und phosphorescirende Stoffe. Und noch ein Zweites sei zum Schluss bemerkt: Physikalischer Nutzeffect und ökonomischer Nutzeffect sind zwei verschiedene Dinge! Man könnte eine Lampe construiren, die einen physikalischen Wirkungsgrad von 99 Procent hätte; wenn die Ausgangsmaterialien oder die Anlage- und Verzinsungskosten allzu hoch wären, würde kein Mensch sie nur des hohen „physikalischen Wirkungsgrades“ wegen brennen. Da interessirt vor allem die Frage, wie viel die Kerzenstunde kostet, und die Kosten können unter Umständen bei einer physikalisch sehr schlecht, aber mit wohlfeilem Ausgangsmaterial

Digitized by Google

arbeitenden Beleuchtungsanlage viel billiger sein als bei einer physikalisch gut arbeitenden Anlage. Das Ideal liegt demnach in einer Vereinigung von wirthschaftlicher und physikalischer Oekonomie. [9760]

Fortschritte im Bauwesen.

II. Breitflantschige I Träger.

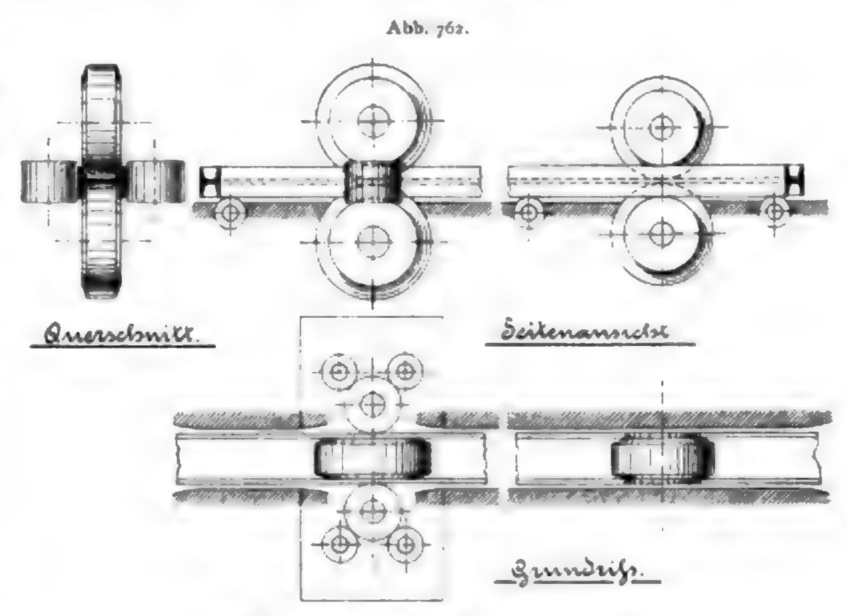
Mit vier Abbildungen.

Auf allen Gebieten des Bauwesens, besonders aber im Hoch- und Brückenbau, werden eiserne I Träger in ausgiebigem Maasse verwendet. Die bisherigen deutschen Normalprofile für solche Träger, welche bereits vor 20 Jahren aufgestellt sind, und auch die in anderen Ländern üblichen besitzen nun einige Nachtheile, welche durch das für dieselben in Anwendung kommende Walzverfahren bedingt werden. Es sind dies die schmalen für Nietanschlüsse wenig geeigneten Flantschen und die durch dieselben bedingte geringe Seitensteifigkeit, ebenso die verhältnissmässig geringe Tragfähigkeit, welche für grössere Lasten und Stützweiten bald die Anwendung der theueren genieteten Träger erforderlich macht. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in welchen der Eisenhochbau bekanntlich in besonderer Blüthe steht, hat man daher auch zuerst das Bedürfniss empfunden, neue bessere Trägerformen, welche den I Träger auch zu Stützconstructionen geeigneter machen, zu finden, und dem Ingenieur Grey von den Carnegie-Werken zu Homestead ist es gelungen, mittelst eines besonderen Walzverfahrens bereits im Jahre 1902 solche Träger mit breiten Flantschen herzustellen. In Europa werden diese breitflantschigen I Träger zur Zeit allein von dem Differdinger Stahlwerk der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Actiengesellschaft erzeugt.

Das von Grey angegebene neue Walzwerk unterscheidet sich von den gewöhnlichen Façoneisenwalzwerken dadurch, dass das Profil nicht durch parallele Kaliberwalzen gebildet wird, sondern durch drei Paar von einander unabhängig arbeitender Walzen, welche die drei Dimensionen der Träger bestimmen (Steghöhe und -dicke, Flantschendicke und Flantschenbreite). Die drei Walzenpaare sind in zwei Gruppen angeordnet, von denen das erste Walzgerüst zwei Horizontal- und zwei Verticalwalzen trägt, während das zweite nur zwei Horizontalwalzen besitzt (vergl. Abb. 762). Im ersten Gerüst wird der Träger in der Hauptsache ausgewalzt, im zweiten werden die Aussenkanten der Flantschen bearbeitet. Der Träger braucht während der Bearbeitung weder gehoben noch gewendet werden und passirt das Walzwerk nur vor- und rückwärts, und zwar je nach Grösse des Profils 7—11 mal. Der Antrieb des Grey-Walzwerkes erfolgt in Differdingen durch eine dreicylindrige Reversirmaschine von 10000 PS Maximalleistung. Ein besonderes schweres Blockwalzwerk walzt die 2,5—6 t schweren Flusseisenblöcke auf 5—6 m Länge aus und profilirt sie vor.

Die neuen Profile sind in Bezug auf die Querschnittsabmessungen in zwei Gruppen einzutheilen. Bei den Trägern von 180—300 mm

Abb. 762.

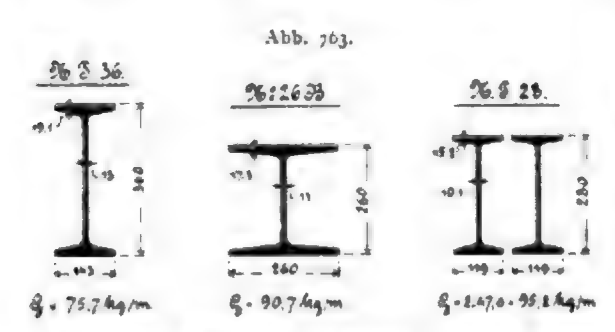


Schematische Darstellung des Grey-Walzwerkes.

Höhe ist die Flantschbreite stets gleich der Höhe (siehe Abb. 763, welche einen Grey-Träger No. 26 darstellt und daneben deutsche Normalprofile von derselben Tragfähigkeit, links bei unbeschränkter, rechts bei beschränkter Constructionshöhe). Da die Eigengewichte für den laufenden Meter in dieser und der folgenden Abbildung angegeben sind, so ersieht man, dass die neuen Träger stets vortheilhafter sind, als gekuppelte Normalträger. Die Träger von 320—750 mm Höhe haben eine gleichbleibende Flantschbreite von 300 mm. In Abbildung 764 ist das grösste Normalprofil (No. 55) im Vergleich mit einem gleichstarken Grey-Träger und mit zwei ebensolchen gekuppelten Normalträgern wiedergegeben. Der Grey-Träger No. 75, das grösste in der Walztechnik bisher überhaupt hergestellte Profileisen, mit einem Gewicht von 263,4 kg für den laufenden Meter, ist in Abbildung 765 mit genieteten Blech-Trägern von

gleicher Tragfähigkeit, sowohl bei unbeschränkter wie auch bei beschränkter Constructionshöhe dargestellt. Grosse Gewichtsunterschiede zu

Abb. 763.

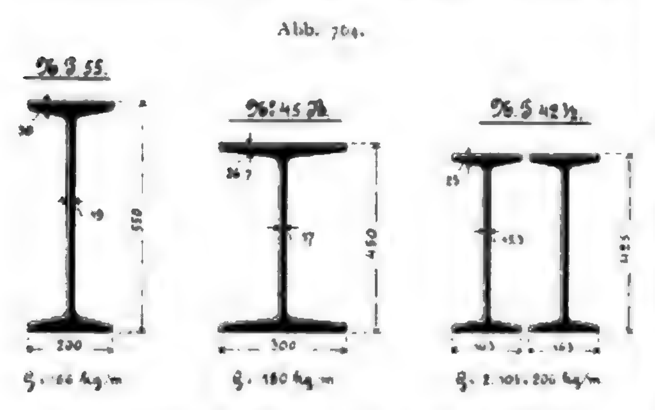


Verschiedene Walzträger von gleicher Tragfähigkeit

Gunsten des Walzträgers sind im letzteren Falle nicht vorhanden, da der Blechträger eine ähnliche Querschnittsform aufweist, wie der erstere, und ausserdem die Gurtplatten entsprechend den inneren Kräften des Trägers nicht bis zu den Enden durchzulaufen brauchen. Dagegen kommen hierbei die grösseren Herstellungskosten des genieteten Trägers in Betracht.

Das Anwendungsgebiet der Grey-Träger ist ein ausgedehntes. Ausser dem vorerwähnten vortheilhaften Ersatz mehrerer nebeneinander liegender Normalträger durch einen einzigen breitflantschigen und dem kleinerer genieteter Träger kommt vor allem ihre Verwendung als Stützen im Eisenhochbau und für sonstige gedrückte Stäbe bei anderen Eisenconstructionen und besonders im Brückenbau in Betracht. Kleinere Brücken können ganz aus solchen Trägern hergestellt werden, z. B. genügen für eine Vollbahnbrücke von 8,80 m Stützenweite noch zwei einfache Träger No. 75 für jedes Gleis, für grössere lassen sie sich vortheilhaft als Zwischenträger verwenden. Zu bemerken ist noch, dass bei kleineren genieteten Eisenconstructionen von geringer Masse, welche fort-

Abb. 764.



Verschiedene Walzträger von gleicher Tragfähigkeit.

währende Stösse erleiden, wie z. B. Bahnbrücken und dergleichen, Niete oft locker werden und erneut werden müssen; ebenso sind solche wegen der vielen Fugen stark dem Rosten ausgesetzt und bedürfen daher einer fortgesetzten sorgfältigen Anstrichunterhaltung. Die aus einem Stück gewalzten Träger besitzen natürlich diese Nachtheile nicht bezw. nur in viel geringerem Maasse. B. [9759]

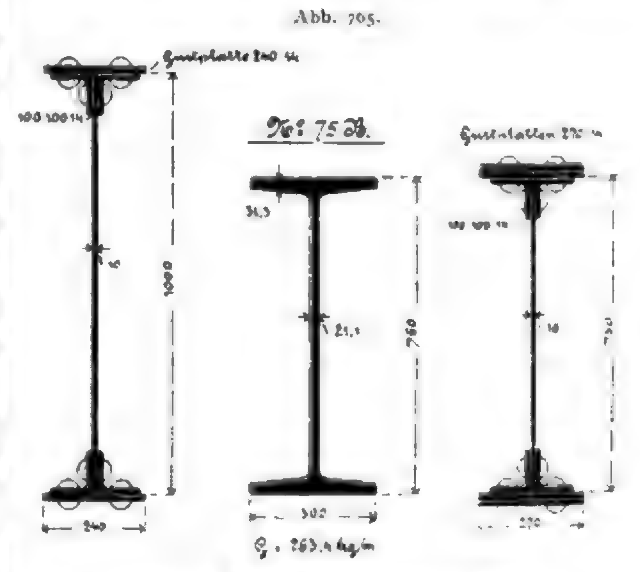
Die vornehmlich durch das Wasser in den menschlichen und thierischen Organismus eingeführten Parasiten.

Von Dr. L. Reinhardt.

(Fortsetzung von Seite 789.)

Nach den Bandwürmern sind die Trematoden oder Saugwürmer als Schmarotzer wie für die Hausthiere, so auch für den Menschen sehr gefährlich. Diese leben nicht mehr wie die

Abb. 765.



Walz- und Blechträger von gleicher Tragfähigkeit.

Bandwürmer im Darmcanal, sondern dringen hauptsächlich durch die Gallenwege in das Innere der Leber, eventuell auch anderer Organe, ein, wo sie schmarotzen und den Träger aufs Schwerste schädigen können. So lebt *Distomum hepaticum*, der grosse Leberegel, in der Leber des Schafes, des Schweines, des Ochsen, des Pferdes, wie auch des Menschen. Er ist blattförmig mit kegelförmigem Kopf, 4 cm lang, bei einer Breite von 1 bis 1,2 cm, und hat ausser dem um die Mundöffnung herum gelegenen Kopfsaugnapf einen etwas grösseren Bauchsaugnapf; mit diesen saugt er sich fest. Sein ganzer Körper ist mit sehr feinen, schuppenförmigen Stacheln besetzt, vermittelst deren er sich in den Gallengängen der Leber, in welchen er lebt, fortbewegt.

Selten lebt er einzeln in der Leber und Gallenblase des von ihm befallenen Thieres, vielmehr meist in grosser Zahl. Die zahlreichen, bis 40 000 Eier, die ein Stück hervorzubringen vermag, gehen mit der Galle in den Darm und werden mit dem Kothe des

Trägers entleert. Sie entwickeln sich nur, wenn sie ins Wasser gerathen. Geschieht dies, so entsteht in der Eischale ein bewimperter Embryo, der dann die Eischale verlässt und frei herumschwimmt. In diesem Zustande nennen wir ihn Miracidium. Die grösste Masse seines keulenförmigen Körpers wird durch Keimzellen gebildet, die wir als parthenogenetische Eier betrachten, welche die Fähigkeit haben, sich zu entwickeln, ohne vorher befruchtet worden zu sein.

Die Embryonen müssen eine Wasserschnecke *(Limnaeus truncatulus)* antreffen und in deren Athemhöhle eindringen, um sich weiter entwickeln zu können. Hier verlieren sie ihr Wimperkleid, und der ganze Körper verkümmert im Laufe der Weiterentwickelung zu einem Schlauche, einer sogenannten Sporocyste, in welchen sich nur die in ihm enthaltenen Keimzellen zu sogenannten Redien entwickeln.

Mit der Auflösung der Sporocyste werden die aus den parthenogenetischen Eiern in ihr entwickelten Redien frei, aber noch können sie nicht zu Leberegeln werden, sondern sie müssen vorher eine höhere Stufe der Entwickelung erlangen. Sie kriechen zunächst in der Athemhöhle ihres Wirthes, der Wasserschnecke *(Limnaeus truncatulus)*, umher und dringen dann in deren Leber ein. Die in ihnen sich entwickelnden Keime werden wieder zu Redien, die durch die Genitalöffnung austreten und neben ihren Eltern schmarotzen. Auch diese zweite Generation von Redien pflanzt sich parthenogenetisch fort. Aus den Keimen entwickeln sich aber während der wärmeren Jahreszeit nicht wieder Redien, sondern davon abweichende Larven, die als Cercarien bezeichnet werden. Diese Cercarien zeigen schon den Bau eines jungen Leberegels, sind platte Gebilde, treten durch die Genitalöffnung ihrer Mütter, der Redien, aus, verlassen ihren Wirth, die Wasserschnecke, und gelangen ins freie Wasser, in welchem sie vermittelst ihres Ruderschwanzes eine Zeit lang umherschwimmen. Sie lassen sich dann auf in Wasser wachsenden Gräsern oder auf Pflanzen überschwemmter Wiesen nieder, verlieren ihren Ruderschwanz und kapseln sich mit Hilfe des erhärtenden Schleimes von zwei mächtigen, in den Seitentheilen des Körpers liegenden Drüsen ein. In diesem eingekapselten Zustande können sie längere Zeit verharren und auch Trockenheit ertragen. Mit dem Futter gelangen sie dann gelegentlich in den Darm der Schafe und der andern Hausthiere, durch den Genuss von inficirter Brunnenkresse aber auch in den Menschen, wo die Kapsel im Magen aufgelöst wird und der junge Leberegel durch die Gallengänge in die Leber einwandert, um hier geschlechtsreif zu werden. Die von ihnen befallenen Thiere werden wassersüchtig und blutarm und gehen nach kurzer Zeit an Leberfäule zu Grunde, wenn die Infection eine irgendwie zahlreiche war.

Die Verluste, die durch die Leberfäule den Herdenbesitzern zugefügt werden, sind ganz enorm. So gingen in England in zwei Jahren fast zwei Millionen Schafe daran zu Grunde, anderthalb Millionen gingen im Jahre 1882 im südlichen Argentinien ein, und Frankreich verlor in den Jahren 1853 und 1854 einen grossen Theil seines Schafbestandes. So schwer, ja unmöglich es nun sein wird, das Uebel ganz aufzuheben, so lässt sich ihm doch durch Trockenlegung feuchter, sumpfiger Wiesen vorbeugen; fernerhin müssen die mit Leberfäule behafteten Thiere sofort getödtet werden, ehe sie die unzähligen Eier der in ihnen hausenden Schmarotzer ausstreuen können.

Unter denselben Bedingungen und in denselben Organen, in denen der grosse Leberegel vorkommt, ja oft mit ihm zusammen, findet sich der kleine oder lanzettförmige Leberegel *(Distomum lanceolatum)*, der aber nur 8 mm lang und 2 mm breit wird und bei weitem nicht so gefährlich ist, wie sein vorhin geschilderter grösserer Verwandter. Seine Entwickelung ist eine ganz analoge, so dass wir nicht näher darauf einzugehen brauchen. Nur sei hier bemerkt, dass der gleicher Weise mit einem Wimperkleide versehene Embryo, das Miracidium des kleinen Leberegels, sich die Wasserschnecke *Planorbis marginatus* als Wirth aufsucht, in welchem er die verschiedenen Verwandlungen, ähnlich denjenigen des grossen Leberegels, durchmacht. Die Infection des Menschen und der Thiere geschieht unter den gleichen Bedingungen, wie wir sie für *Distomum hepaticum* kennen gelernt haben.

Ein anderer Saugwurm, der blutbewohnende Doppelsaugmund *(Distomum haematobium)*, ist im Gegensatz zu den beiden vorigen Arten, welche Zwitter sind, getrennt geschlechtig, d. h. wir haben Männchen und Weibchen. Letztere trifft man sehr oft in einer tiefen Rinne, dem *Canalis gynaecophorus*, liegend, welche die Männchen längs ihrer Bauchseite besitzen. Die Männchen werden 12—15, die Weibchen dagegen 16—20 mm lang und sind cylindrisch.

Die ausgebildeten Würmer, die im Körper des Menschen leben, sind fast ausschliesslich in Aegypten zu finden, wo beinahe die Hälfte der erwachsenen Eingeborenen, Fellahs und Kopten, mit ihnen behaftet sein soll, ebenso in Südafrika, wo sie allerdings weniger häufig sind. Sie bewohnen den Stamm und die Verzweigungen der Pfortader, sowie die Blutgefässe des kleinen Beckens, besonders die Venengeflechte von Harnblase und Mastdarm. Hier werden durch die Parasiten und ihre Eier, welch letztere unter Blutungen in die Harnblase ausgestossen werden, wodurch Bluthamen, die sogenannte tropische Haema-

turie erzeugt wird, für den Träger sehr unangenehme Entzündungen und dumpfe Schmerzen hervorgerufen. Da die venösen Gefässe oft dicht mit den Parasiten angefüllt sind, kommt es begreiflicherweise zu schweren Stauungen, ja zu einem Platzen der schwachwandigen Blutgefässe, mit Austreten von Blut und Eiern, also Bluthamen, in der Regel verbunden mit den Erscheinungen der Blasenreizung und Entzündung. Der Parasit der tropischen Haematurie wurde in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts vom deutschen Arzte Bilharz in Cairo entdeckt und wird in der Wissenschaft gewöhnlich ihm zu Ehren *Bilharzia haematobia* genannt. Ausser ihm haben Chatin, Sonsino und besonders Leuckart unsere Kenntnisse über sein biologisches Verhalten und seine Entwickelungsweise gefördert.

Die Anwesenheit des Parasiten wird festgestellt durch den Nachweis der ovalen, etwa 0,12 mm langen und 0,05 mm breiten Eier, die einen 0,02 mm langen Enddorn an der Spitze, manchmal aber auch statt dessen einen Stachel an der Seite tragen. Die Eischale ist mässig dick und ohne Deckel. An den abgelegten Eiern ist der entwickelte Embryo durchscheinend und zeigt oft lebhafte Beweglichkeit.

Die im Innern der Blutgefässe abgelegten Eier häufen sich in den Capillaren, den sogenannten Haargefässen an, welche sie wegen ihres grossen Durchmessers nicht zu passiren vermögen. Vermittelst ihres polaren Dornes durchbohren sie diese Gefässe und fallen in die Gewebe, welche sie zerreissen und reizen, wodurch sie schliesslich grosse Verletzungen herbeiführen können. Die durch den Durchtritt der Eier durch die Gewebe verursachten Verletzungen kann man im Dickdarme, der Prostata, den Samenbläschen, in der Leber und selbst in den Lungen beobachten.

Die Haematurie ist also das am meisten in die Augen fallende, aber nicht das einzige Symptom der Krankheit, die im übrigen grosse Aehnlichkeit mit der auch oft mit Haematurie, daneben aber auch mit Chylurie verbundenen Filariose aufweist. In einem früheren Artikel*) haben wir gezeigt, in welcher Weise der die Filariose erzeugende, im menschlichen Blute lebende Fadenwurm, die *Filaria Bankrofti*, deren Jugendform als *Filaria sanguinis hominis* bezeichnet wird, zur Nachtzeit in den dann erweiterten Capillaren der Haut des damit Inficirten erscheint, um dann auf bestimmte, just eben auch zur Nachtzeit fliegende blutsaugende weibliche Stechmücken aus der Familie der Culiciden — *Culex ciliaris* und *taeniatus* kommen hier hauptsächlich in Betracht — überzugehen, welche die Blutschmarotzer mit ihrem Saugrüssel aufnehmen und später dann auf Gesunde mit ihren Stichen übertragen.

Als Nachtrag zu jener Besprechung der Filariose sei bemerkt, dass neuerdings festgestellt worden ist, dass die mit dem Blute von den äusserst stechlustigen *Culex*-Weibchen aufgenommenen Filariaembryonen aus dem Magen und Darm in die Brustmusculatur wandern, wo die weitere Entwickelung stattfindet. Erst wenn diese vollendet ist, fallen sie in die Leibeshöhle und wandern dann von da nach dem Saugrüssel des Insectes, um beim Saugen auf gesunden Individuen durch Platzen der röhrenförmigen Unterlippe *(labrum)* frei zu werden und in die Blutbahn des neuen Trägers überzugehen. Diese Blutfilariakrankheit ist überall in den Tropen ganz ausserordentlich häufig und erzeugt viel Siechthum und zahlreiche Todesfälle.

Durch die mikroskopische Untersuchung des Harnes von mit Haematurie, also Bluthamen, befallenen Menschen ist durch den Nachweis der gewöhnlich in grosser Zahl im Harne vorhandenen *Bilharzia*-Eiern oder der 0,2 mm langen und 0,4 mm dicken Filariaembryonen die Diagnose auf die eine oder andere der in denselben Ländern vorkommenden Blutschmarotzerkrankheiten leicht zu stellen.

Die Embryonen der *Bilharzia* schlüpfen erst aus, wenn die Eier mit dem Urin des Inficirten ins Wasser gelangen. Dann sprengen sie die Eischale der Länge nach. Im Harne selbst erscheinen sie unbeweglich und gehen nach 24 Stunden darin zu Grunde. Im Wasser dagegen schwärmen die ausgeschlüpften, mit Kopfsaugnapf versehenen und an der ganzen Oberfläche flimmernden Embryonen aus, um vermuthlich zunächst in den Körper eines Zwischenwirthes, vielleicht einer Schnecke, zu gelangen — Genaues wissen wir hierüber trotz aller Nachforschungen noch nicht — und in ihm Redien und schliesslich Cercarien hervorzubringen. Die frei gewordenen Cercarien schwimmen ohne Zweifel im Wasser umher, durch welches sie beim Genuss durch den Menschen in dessen Darm gelangen, um sich von hier aus durch die Darmwand in die Blutgefässe der Pfortader und des Unterleibes hindurchzubohren. Man findet deshalb diesen Blutschmarotzer in den unsauberen Dörfern und bei den Individuen der ärmeren Classe, welche das Nilwasser fast stets unfiltrirt trinken, während die besser situirten Städter, welche filtrirtes Wasser erhalten, kaum je daran erkranken.

In allen Ländern, in denen *Bilharzia* einheimisch ist, also besonders in Aegypten und Südafrika, wird man grosse Gefahr laufen, den Parasiten aufzunehmen, wenn man unfiltrirtes Wasser der Flüsse, Seen oder Cisternen trinkt. Auch die italienischen Soldaten der Besatzungstruppe in der Nähe von Massauah werden in einer ziem-

*) S. *Prometheus* Nr. 810, S. 470.

Digitized by Google

lich grossen Procentzahl von der Krankheit befallen, und es ist wahrscheinlich, dass dieser Parasit, den wir bisher auf Afrika beschränkt glaubten, sich auch an den Ansiedelungen am Strande des Rothen Meeres, besonders auch in Mekka vorfindet.

Sonsino hat gezeigt, dass auch der Ochse und das Schaf Aegyptens von einer *Bilharzia* bewohnt werden, die grosse Aehnlichkeit mit derjenigen des Menschen hat. Sie ist von ihm unter dem Namen *Bilharzia bovis* beschrieben worden. Ebenfalls haben Grassi und Rovelli diese Art bei Schafen beobachtet, die in Sizilien geboren und aufgezogen wurden.

Man hat also Grund zu glauben, dass die italienischen Truppen auf ihrer Rückkehr in die Heimat die *Bilharzia* nach Sizilien und vielleicht auch anderwärts in ihrer Heimat einschleppen, wo sie ohne Zweifel günstige Bedingungen zu ihrer Entwickelung vorfindet, und von wo aus sie sich über kurz oder lang in weiteren Kreisen verbreiten könnte.

Ein letzter beim Menschen schmarotzender Vertreter der Saugwürmer ist der in Japan, Corea und China ziemlich verbreitete lungenbewohnende Doppelsaugmund, das *Distomum pulmonale*. Der 8—11 mm lange Wurm sitzt meist in den oberen Luftwegen, bisweilen in kleinen Hohlräumen der Lungen, die von ihm selbst veranlasst werden. Er hat eine walzenförmige Gestalt, ist vorne stark, hinten etwas weniger abgerundet und besitzt einen Mund- und einen Bauchsaugnapf.

Die mit diesem Wurm behafteten Kranken leiden an häufig wiederkehrendem Bluthusten. Der meist nur frühmorgens durch Räuspern entleerte Auswurf ist bald nur zäh schleimig und mit Blutstreifen durchsetzt, bald rein blutig. Zuerst wurde die Affection allgemein für beginnende Lungentuberculose gehalten, bis Bälz in Tokio den wahren Sachverhalt feststellte. Man findet nämlich im Auswurfe dieser Kranken statt der Tuberkelbacillen die ovalen, mit braungelber, dicker Schale versehenen Eier in grosser Zahl, worin der Embryo noch nicht ausgebildet, die Furchung aber schon eingeleitet ist.

Durch feine siebartige Oeffnungen gelangen die Eier aus den Hohlräumen, welche die Schmarotzer in den Lungen bewohnen, in die Bronchien und von da mit dem Lungenauswurf, mit Blut untermischt, das sie durch Lungenreizung zur Absonderung bringen, nach aussen. Die oben mit einem Deckel aufspringenden Eier entlassen jedenfalls, sobald sie ins Wasser gelangen, die mit Wimperüberzug versehenen Miracidien, die vermuthlich in irgend einem Wasserthier eine ähnliche Verwandlung wie ihre Verwandten durchmachen und als freigewordene, mit Ruderschwanz sich fortbewegende Cercarien sich einkapseln und mit dem Trinkwasser in den Körper des Menschen gelangen, wo sie die Darmwandung durchbohren und mit dem Blutstrom sich in die Lungen transportiren lassen. Genaueres ist darüber noch nicht bekannt.

Saugwürmer der verschiedensten Art beherbergen alle vorzugsweise am Wasser lebenden Thiere, wie besonders alle Wasservögel; aber auch die Kaltblüter sind nicht von ihnen verschont. So lebt in der Harnblase von Fröschen und Kröten ein als *Polystomum*, d. h. Vielmund, bezeichneter Saugwurm, der sich mit sechs Saugnäpfen und ausserdem noch mit Chitinhaken an die Schleimhaut seines Wirthes anklammert. Oft findet man bis zu 25 Stück in einer Harnblase: davon legen die erwachsenen Individuen im Frühjahr täglich etwa 100 Eier. Aus den mit dem Harne entleerten Eiern schlüpfen alsbald bewimperte Larven, die mit 16 Häkchen bewehrt sind und sofort Kaulquappen aufsuchen, um in deren Kiemenröhre zu schmarotzen, bis sie nach deren Verwandlung in Lurche als 0,4 mm lange Würmchen dem Darme ihres Trägers entlang in die Harnblase wandern, wo sie sich festsetzen, aber erst mit dem dritten Jahre fortpflanzungsfähig werden.

Mit diesen wenigen Beispielen wollen wir die grosse Familie der Saugwürmer verlassen, von denen mehr als ein halbes Tausend verschiedener Arten beschrieben worden sind, die sämmtlich dem Parasitismus verfallen sind und ihre Wirthe in Thieren aller Classen wählen; diese Vielgestaltigkeit ihrer Opfer mag wohl ihre eigene Vielgestaltigkeit erzeugt haben. Abgesehen von den seltenen Ausnahmen, in denen die Geschlechter differenzirt sind, sind alle sogenannte Wechselzwitter, d. h., obwohl jedes Individuum männliche und weibliche Geschlechtsorgane mit getrennten Ausgängen besitzt, so befruchten sie sich nicht selbst, sondern müssen sich gegenseitig befruchten. (Schluss folgt.)

Wie legt die Gallwespe *Dryophanta divisa Htg.* ihre Eier ab?

Von E. Reukauf, Weimar.

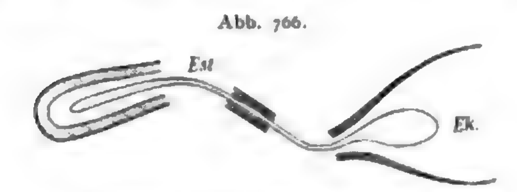
Mit sechs Abbildungen.

Jedermann kennt die an der Unterseite der Eichenblätter oft in grosser Zahl neben einander sitzenden, ziemlich erbsengrossen Gallenbildungen, die der oben genannten Wespe ihre Entstehung verdanken. Sammeln wir Ende September eine Portion davon und bewahren sie in einem mit feiner Gaze überspannten Glase auf, so können wir im Laufe des October beobachten, wie die darin entwickelten kleinen, 3—5 mm langen Insecten durch einen mit grosser Regelmässigkeit gebohrten Canal ihrem Gefängniss entschlüpfen und sich dann träge und schwerfällig in der neuen,

Digitized by Google

ungewohnten Umgebung herumtreiben. Die auffallend buckeligen, rothbraun gefärbten Thiere mit den gegliederten, reichlich behaarten Fühlern, den kräftigen, mit stattlichen Krallen ausgerüsteten Beinen und den ziemlich langen Flügeln zeigen aber sofort grosse Lebhaftigkeit in ihren

Abb. 766.



Gestieltes Ei von *Dryophanta divisa*. *Ek.* Eikörper. *Est.* Eistiel. Vergr. 40:1. Vergr. der Theilstücke, um die verschiedene Wandstärke zu zeigen, 188:1.

Bewegungen, sobald man ihnen einen mit frischen Knospen versehenen jungen Eichenzweig zur Verfügung stellt. Dann sehen wir, wie sie zunächst eilig an dem Zweige auf und ab laufen, wie sie mit ihren Fühlern die Knospen eifrig betasten, um sich nach erfolgter Auswahl schliesslich auf einer derselben festzusetzen und dort unter sichtlicher Anstrengung eigenartige Körperbewegungen auszuführen. Was das alles wohl zu bedeuten hat?

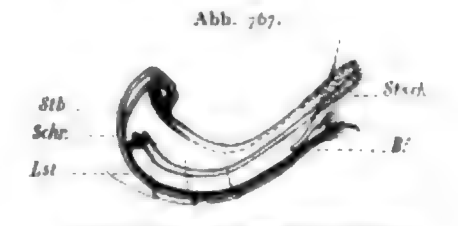
Nehmen wir ein Exemplar mittels der Pincette heraus und zerquetschen ihm, nachdem wir es abgetödtet, auf dem Objectträger den seitlich zusammengedrückten Hinterleib, so finden wir diesen unter dem Mikroskop über und über angefüllt mit Eiern, deren jedes mit einem langen, biegsamen Stiel ausgestattet ist (Abb. 766). Und die Anstrengungen, die wir an dem Thiere vorher beobachteten, hatten keinen anderen Zweck als den, diese Eier mit Hilfe des im Präparat ebenfalls deutlich erkennbaren Legestachels (Abb. 767) zwischen den Deckschuppen hindurch in das Innere der ausgewählten Knospe zu befördern. Dort sollten sie in den jungen Blattanlagen untergebracht werden, um so, gegen die Unbilden der rauhen Jahreszeit genugsam geschützt, der warmen Frühlingssonne entgegen zu harren, die die Knospen zum Schwellen und die im Herbst bereits vorgebildeten Blättchen allmählich zur Entfaltung bringt. In dem Maasse aber, wie die Blätter sich entwickeln würden, sollte auch der Inhalt der Eier sich umgestalten und daraus eine Larve entstehen, die durch ein besonderes, als „Wuchsenzym“ zu bezeichnendes Secret das Blattgewebe derart reizt, dass es an der Blattunterseite eine die Larve völlig umschliessende, schützende Hülle, eben die Galle, ausbildet, deren inneres Wandparenchym nun zugleich dem Insassen zur Nahrung dient. Wollte die Wespe ihre Eier auf oder in ausgewachsene Blätter ablegen, so würden sie einfach zu Grunde gehen; denn nur junges, entwickelungsfähiges Gewebe ist im Stande, Gallen zu erzeugen.

Aber die eben erst selbst ausgeschlüpften Wespen sollen sofort in der Lage sein, entwickelungsfähige Eier abzulegen? Gewiss! Es handelt sich hier um einen der in der Insectenwelt ziemlich häufigen Fälle von Parthenogenesis, d. h. Erzeugung fortpflanzungsfähiger Nachkommenschaft ohne vorausgegangene Befruchtung. Alle die den aufbewahrten Gallen entschlüpften Insecten waren Weibchen, und alle hatten, wie bereits erwähnt, den ganzen Leib voll reifer Eier. Der einzige Lebenszweck sämmtlicher Thiere bestand darin, diese Eier so bald als möglich an die für ihre Weiterentwickelung günstigste Stelle, in die zarten Blattanlagen der jungen Knospen, zu bringen. Ist dieses Geschäft erledigt, so haben die kleinen Weltbürger ihre Schuldigkeit gethan und können nun ruhig, ohne vorher auch nur Nahrung zu sich genommen zu haben, ihr kurzes Dasein beschliessen. (Dass bei *Dryophanta divisa Htg.* auch Generationswechsel beobachtet worden ist, da man in der unter dem Namen *Dryophanta verrucosa Schl.* bekannten, im Mai fliegenden Wespe die zu jener agamen gehörige sexuelle Form erkannt hat, sei hier nur beiläufig erwähnt.)

Wie erfolgt denn aber nun das Ablegen der Eier durch *Dryophanta divisa*?

Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir uns erst einmal den Legeapparat dieses Insects etwas näher betrachten (Abb. 767). Wir unterscheiden daran zwei Haupttheile: den Legestachel *(Lst.)* und die mit diesem am Grunde in Verbindung stehende zweitheilige Stachelscheide *(Stsch.)*. Das Ende des Legeapparates tritt durch die Hautfalte *(Bf.)* an der Unterseite aus dem Hinterleib hervor. Ein Querschnitt durch den Stachel ist bei 188 facher Vergrösserung in Abbildung 768 veranschaulicht. Daraus ist deutlich ersichtlich, dass der Stachel wieder aus drei Theilen zusammengesetzt ist. Zu oberst liegt die sogenannte Schienenrinne

Abb. 767.



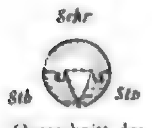
Legeapparat von *Dryophanta divisa*. *Bf.* Bauchfalte. *Stsch.* Stachelscheide. *Lst* Legestachel. *Schr.* Schienenrinne. *Stb.* Stechborsten. Vergr. 14:1.

(Schr.), an deren Unterseite zwei eisenbahnschienenähnliche Leisten entlang laufen. Diese beiden Leisten greifen in entsprechend geformte Nuten der darunter liegenden beiden Stechborsten *(Stb.)*. Die zwei Stechborsten, die einen Hohlraum zwischen sich lassen, können also an der Unterseite der Schienenrinne wie zwei Schlitten entlang gleiten, wobei ihnen die

Digitized by Google

Bahn durch die beiden Leisten ganz genau vorgeschrieben ist. Wie aus Abbildung 767 ersichtlich ist, stehen sowohl die Schienenrinne wie auch die beiden Stechborsten an ihrem Grunde durch eine besondere Hebelvorrichtung mit den beiden Armen der Stachelscheide in Verbindung. Die Schienenrinne ist an der Oberseite ihrer etwas nach unten gekrümmten Spitze scharf gezähnt. Doch sind die Zähne nicht nur nach oben gerichtet, sondern sie greifen auch seitlich über die Stachelspitze hin. Durch diese Einrichtung aber kann die Stachelspitze nicht nur als Feile wirken, sondern es wird dadurch jedenfalls auch ihre Biegungsfähigkeit wesentlich gesteigert.

Abb. 768.



Querschnitt des Legestachels von *Dryophanta divisa*. *Schr*. Schienenrinne. *Stb*. Stechborsten. Vergr. 188 : 1.

Nun hat man sich früher nach Hartig (*Germars Zeitschrift* 1840) den Vorgang des Eierlegens der Gallwespen folgendermaassen vorgestellt: Das Ei tritt zunächst mit dem Eistiel in den Legestachel ein, und während das Schlauchende durch die abwechselnd vorgestossenen und wieder zurückgezogenen Stechborsten bis zur Stachelspitze vorgeschoben wird, bleibt der Eikörper noch im Grunde des Legestachels zurück, dort, wo die an ihrer Basis in zwei Arme gegabelte Schienenrinne und die Stechborsten aus einander treten und einen grösseren Hohlraum zwischen sich frei lassen (Abb. 767). Ist aber das Stielende glücklich über die Stachelspitze hinausbefördert und in die im Blattparenchym erzeugte Wunde gebracht worden, so wird durch einen kräftigen Druck auf den Eikörper dessen Inhalt in das etwas erweiterte Schlauchende hinübergepresst, wo er nun auch für die Dauer verbleibt, so dass also das frühere Schlauchende jetzt zum Eikörper geworden ist, während der frühere Eikörper nunmehr das Ende des Eischlauchs darstellt, der jetzt, nach seiner Entleerung, leicht aus der Höhlung des Legestachels herausgleitet, wenn dieser aus dem Stichcanal zurückgezogen wird.

Diese Erklärung wäre ja gewiss ganz annehmbar, wenn nicht dazu bemerkt werden müsste, einmal, dass nicht der Eistiel, sondern der Eikörper zuerst in die erweiterte Basis des Legestachels eintritt, und sodann, dass der mit auffallend dicker Wandung ausgestattete Schlauch zufolge seiner Elasticität gar nicht geeignet ist, den Eiinhalt für die Dauer in sich aufzunehmen. Er würde ihn, wenigstens zum grössten Theil, nach Aufhören des Gegendrucks sofort wieder zurücktreiben.

Später hat Dr. Adler (*Deutsche Entomolog. Zeitschr.* 1877, Heft II) auf Grund seiner Beobachtungen namentlich an *Neuroterus*-Arten folgende Erklärung des Vorgangs gegeben: Nachdem die Wespe zunächst unter grossen Anstrengungen den biegsamen Legestachel zwischen den Deckschuppen hindurch bis zur Basis der Knospe vorgeschoben und dann in etwas aufsteigender Richtung bis in deren Centrum gebohrt hat, tritt das Ei, mit dem Eikörper voran, zwischen die am Grunde aus einander stehenden Theile des Legeapparates ein. Der Eikörper ist aber zu gross, um den Canal des Legestachels passiren zu können. Deshalb wird in diesen nur der Eistiel aufgenommen und durch abwechselndes Vorstossen und Zurückziehen der Stechborsten vorwärts geschoben. Der Eikörper bleibt dabei ausserhalb des Stachels und gleitet an dem feinen Spalt, der zwischen den beiden Stechborsten an der Unterseite bleibt, entlang, der Stachelspitze zu. Der Eistiel dient also hiernach nur zur Führung des Eikörpers, ohne dabei dessen Inhalt ganz oder auch nur theilweise in sich aufzunehmen.

Nun, vergegenwärtigen wir uns einmal diese Darstellung an Abbildung 769. Muss es uns da nicht auf den ersten Blick äusserst fraglich erscheinen, ob der nur mit ganz dünner Haut versehene Eikörper, der doch unterwegs überall auf Widerstand stossen muss, unversehrt an seinen Bestimmungsort gelangen werde? Da der Stichcanal ja bedeutend enger ist als der Durchmesser des Eikörpers, so wäre dieser doch auf seinem ganzen Wege starker Reibung ausgesetzt. Diese Reibung könnte aber durchaus nicht etwa durch einfaches Weiterschieben des Stieles gewaltsam überwunden werden, da der Schlauch, wovon man sich durch geeignete Versuche unschwer überzeugen kann, bei jedem Zug nachgiebt und sich leicht auf das Doppelte seiner ursprünglichen Länge ausdehnen lässt, wobei sich naturgemäss der Stiel stark verdünnt. Und wenn es dem Insect auch wirklich gelingen sollte, den Eikörper zwischen den Deckschuppen glücklich hindurchzubugsiren, so erscheint mir doch die Möglichkeit, ihn nun auch durch den engen Stichcanal im Knospengrunde weiter zu befördern, ganz ausgeschlossen.

Abb. 769.

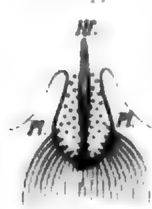
Legestachel von *Dryophanta divisa* mit Ei an zwei verschiedenen Punkten seiner Bahn nach Adlers Auffassung. Vergr. 40 : 1.

Da es mir nun trotz andauernder Beobachtung an *Dryophanta divisa* auch niemals gelungen ist, den Eikörper ausserhalb des Legestachels aufzufinden, so vollzieht sich nach meiner Auffassung das Legegeschäft bei diesem Insect auf folgende Weise: Das in seinen einzelnen Theilen mit sehr verschieden starker Wandung ausgestattete Ei (vergl. Abb. 766) tritt mit dem Eikörper in den Raum zwischen den aus einander stehenden Grundtheilen des Legestachels ein. Da es aber zu umfangreich ist, um in der Höhlung

Digitized by Google

des Stachels Platz zu finden, so wird durch geeignete Bewegungen des mit den beiden Armen der Stachelscheide in Verbindung stehenden Chitingerüsts der Eiinhalt zum grössten Theil aus dem Eikörper in den nachfolgenden Eischlauch gepresst. Dieser erweitert sich dabei dermaassen, dass er die ganze Höhlung des Legestachels ausfüllt. Auf diese Weise aber kann nun das Ei ohne besondere Schwierigkeit den Legestachel passiren und durch die abwechselnden Schiebebewegungen der Stechborsten bis in die durch die Stachelspitze ausgefeilte Höhlung am Ende des Stichcanals befördert werden. Ist dies geschehen, so sorgt schon der namentlich an seinem starkwandigen Ende äusserst elastische Schlauch dafür, dass der Eiinhalt wieder seinen alten Platz einnehmen muss. Eine diesbezügliche Probe kann man leicht anstellen, wenn man durch geeigneten Druck auf das Deckglas mittels einer Nadel den Eikörper zusammenpresst. Dann tritt der grösste Theil des Eistoffes in den Schlauch ein und staut sich naturgemäss in dessen dickwandigem Ende, kehrt aber zufolge der Elasticität der Schlauchwand sofort nach Aufhören des Druckes in den Eikörper zurück. Dass durch eine derartige Verschiebung der Eiinhalt geschädigt werden könnte, erscheint mir ausgeschlossen. Jedenfalls wird durch diesen Vorgang der Eistoff durchaus nicht mehr gestört, als es der Fall sein würde, wenn die Wespe auf die von Adler geschilderte Art unter unausgesetzter Behinderung ihr Ei abzulegen versuchen wollte.

Abb. 770.



Unterseite der Bauchfalte von *Dryophanta divisa*. *Hf.* Hautfalte. *Pl.* Chitinplatten mit Tastpapillen. Vergr. 21 : 1.

Um das Ei der Stachelspitze zuschieben zu können, ohne beim Vorwärtsstossen einfach an ihm vorüberzugleiten, sind die Stechborsten an ihrer Innenseite mit winzigen, nach der Spitze zu gerichteten Hervorragungen ausgestattet. Dabei bleibt das Insect über die jeweilige Eilage fortlaufend orientirt, und dies wird ermöglicht durch die über die ganze Stachelhöhlung verstreuten und nach der Stachelspitze hin mehr gehäuften Tastorgane, die sich übrigens auch in grösserer Anzahl an der Unterseite der Bauchfalte finden, wie die Abbildung 770 zeigt. Gerade hier sind sie ja aber auch sehr nöthig: ist es doch die Körperstelle, mittels deren das Insect den für das Einbohren des Stachels günstigsten Punkt ausfindig machen muss. Und wenn das Thier, nachdem es sich auf einer Knospe niedergelassen hat, wiederholt den Hinterleib hebt und senkt, so haben wir diese Bewegung nicht etwa als ein Zeichen besonderer Anstrengung bei der Einführung des Legestachels aufzufassen, sondern einfach als ein Tasten und Suchen nach einer geeigneten Einstichstelle.

Die als Stachelscheide bezeichneten beiden Arme haben durchaus nicht die Aufgabe, die eigentlich in ihrer Benennung ausgesprochen ist. Sie dienen nicht dazu, den Stachel zu schützen, wozu sie übrigens auch gar nicht eingerichtet wären; sondern ihre Function besteht darin, als Kraftarme der die einzelnen Theile des Legestachels, besonders die beiden Stechborsten, in Bewegung setzenden Hebelvorrichtung zu wirken (vergl. Abb. 767). Sobald sich die beiden Arme heben, müssen die Stechborsten vorgestossen werden, und sobald sie sich nach unten bewegen, werden dieselben zurückgezogen. An diesen beiden Hebelarmen finden wir denn auch hauptsächlich die Fasern des äusserst stark entwickelten Muskelsystems angeheftet, das die Thätigkeit des Stechapparats regulirt. Der Widerstand gegen die Knospe, der für die mit grosser Kraftentfaltung ausgeführten Bewegungen nöthig ist, wird geleistet durch die zu beiden Seiten der Bauchhautfalte liegenden starken Chitinplatten, die zu ihrer Befestigung zwischen den Deckschuppen noch mit kräftigen Stützborsten ausgestattet sind (vergl. Abb. 770).

Und nun zum Schluss noch eine bemerkenswerthe Beobachtung. Während die Gallwespe *Dryophanta divisa* bereits im October auskriecht, fand ich in ihren Gallen bis in den Winter hinein 3—4 mm grosse Larven mit ganz auffallend verlängerten Bauchhaaren, die sich oft zu einem dichten Gewirr verschlungen zeigten. Mit diesem von der lebenden Larve ausgehenden Gewirr aus glatten Haaren aber hing häufig ein anderes zusammen, das von einer vertrockneten Larvenhaut herkam und aus eben so langen höckerigen Haaren bestand. Und zwischen den Haaren fand ich nicht selten bräunliche, gestielte Eier, bis zu 10 Stück, deren Körper bis zum Stielgrunde dicht mit kurzen Stacheln besetzt war, und die dem Stiel gegenüber einen kleinen, spitzen Anhang aufwiesen (Abb. 771). Wie könnte wohl ein derartiges Ei durch die harte Gallenwandung hindurchbefördert werden, wenn nicht durch die Höhlung im Innern des Legestachels?

Abb. 771.

Stacheliges Ei aus der Galle von *Dryophanta divisa*. Vergr. 25 : 1.

Offenbar handelt es sich bei Larven und Eiern um Schmarotzer bezw. Schmarotzer-Schmarotzer der *Dryophanta divisa*. Den darüber befragten Cecidiologen waren die Larven mit höckerigen Haaren sowohl als auch namentlich die stacheligen Eier völlig neu. Kann mir vielleicht einer der geehrten Leser dieser Zeitschrift Auskunft geben? [9704]

Digitized by Google

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Bei den getrennt geschlechtlichen Thieren zeigen die beiden Geschlechter zweierlei morphologische Differenzen, durch welche sie sich unterscheiden, nämlich die primären und die secundären Geschlechtscharaktere; aber dennoch sind diese nicht selten äusserlich gar nicht hervortretend, so dass eine Bestimmung der männlichen und weiblichen Thiere meist nur dem geübten Auge möglich ist, wie bei Fischen, Amphibien, Reptilien und vielen Vögeln. Nun ist einer der häufigsten secundären Geschlechtscharaktere der Unterschied in der Körpergrösse zwischen den beiden Geschlechtern, wobei je nach der Art bald das eine, bald das andere Geschlecht grösser ist. Damit wird die weitverbreitete Ansicht von der angeblichen Ueberlegenheit des männlichen Geschlechts im Thierreich bereits hinfällig, und es kann keineswegs das männliche Geschlecht durchweg als das „stärkere" bezeichnet werden. Bei den meisten Thieren, wo ein Grössenunterschied der Geschlechter vorkommt, liegt das Plus sogar auf der weiblichen Seite, theils weil die im Körper erfolgende Entwickelung grosser Massen von Eiern einen grösseren Raum beansprucht, wie das bei vielen Gliederthieren der Fall ist, theils, wie bei Thieren mit sorgfältiger Jungenpflege, um dem weiblichen Thiere eine grössere Leistungsfähigkeit in Ernährung und Vertheidigung der Brut zu verschaffen, ein Fall, der besonders bei den Vögeln häufig ist.

Bei den wirbellosen Thieren ist das Männchen fast ausnahmslos von geringerer Grösse und nach Montgomery auch von geringerer Entwickelung. Der Grössenunterschied kann hier sogar soweit gehen, dass das Männchen gegenüber dem Weibchen eine zwerghafte Form hat, so beispielsweise die pygmäenhaften Männchen einiger Schmarotzerkrebse, nämlich der Rankenfüssler (Cirripedien) und des Wurzelkrebses, der als weiblicher Zwitter bei der Krabbe schmarotzt, während ihm selbst wieder die winzig kleinen Männchen ähnlich wie eine Art Fischläuse als Schmarotzer ansitzen (Complementär-Männchen). — Bei den Spinnen sind die Weibchen fast durchweg grösser als die Männchen und benutzen diese körperliche Ueberlegenheit dazu, die in der Zahl überlegenen Männchen zu verspeisen, das Weibchen ist dem Männchen „spinnefeind". — Auch unter den Insecten sind die Weibchen für gewöhnlich grösser als die Männchen, häufig schon im Larvenzustande. In Frankreich werden demgemäss von den Seidenzüchtern die Larven der Seidenspinner durch eine besondere Wägemethode in Männchen und Weibchen geschieden. Bei den Termiten haben die Männchen sogar zwerghaften Charakter.

Ausnahmen von der Regel bilden die männlichen Bienen (Drohnen), die Männchen des Hirschkäfers oder Feuerschröters (*Lucanus cervus L.*) mit breitem Kopf und geweihförmig entwickelten Kiefern, und endlich auch die Männchen der tropischen Riesenkäfer, die durch allerhand monströse, oft ungeheuerliche Spitzen, Buckel und Hörner des Kopfes und des Thorax vor den Weibchen so ausgezeichnet sind, dass sich die Zusammengehörigkeit der beiden Geschlechter in der Regel nicht nach dem Aeusseren bestimmen lässt. Bei den Insecten finden sich auch vereinzelt neben geflügelten Männchen flügellose Weibchen, bei den Fischläusen neben parasitisch lebenden Weibchen, die ohne Schwimmwerkzeuge sind, Männchen mit voll entwickelten Bewegungsorganen.

Was die Grösse der Fische anbetrifft, so scheint es, dass bei allen Knochenfischen das Weibchen grösser sei als das Männchen; bei den Cyprinodonten sind die Männchen stets kleiner, oft mehrmals kleiner als die Weibchen; bei einigen erreicht das Männchen sogar nur ein Sechstel oder selbst noch weniger von der Grösse des Weibchens, so dass sie ganz winzig bleiben und nach Günther überhaupt vielleicht die kleinsten existirenden Fische sind. Der männliche Aal wird nur etwa 50 cm lang und bleibt damit gleichfalls wesentlich hinter der Grösse des Weibchens zurück. Das dem Männchen überlegene Stichlingsweibchen verfolgt unaufhörlich den die Brut im Nest bewachenden Partner, tödtet und verspeist ihn sammt der Brut. Bei einigen Fischen des Titicaca-Sees ist das Weibchen doppelt so gross als das Männchen, und Carbonier berichtet, dass auch hier die Weibchen ihre körperliche Ueberlegenheit häufig in der Weise missbrauchen, dass sie die Männchen auffressen. Ausnahmen von der Regel bilden bei den Fischen die Lachse; die bedeutendere Grösse der männlichen Lachse findet ihre Erklärung in den erbitterten Kämpfen, welche dieselben während der Laichzeit führen; der Kampf wird besonders heftig durch das Auftreten eines hakenförmigen Fortsatzes am Unterkiefer des männlichen Lachses während der Laichzeit (Hakenlachs), der dann nach der Laichzeit wieder schwindet. Shaw sah einen heftigen Kampf zwischen zwei Lachsen, der einen ganzen Tag dauerte; Buist giebt an, dass im Juni 1868 im nördlichen Tynefluss Schottlands gegen 300 todte männliche Lachse gefunden wurden. Bei den Knorpelfischen scheinen die Beobachtungen darauf hinauszugehen, dass, wenn überhaupt ein Unterschied besteht, das Männchen im allgemeinen grösser sei (*Lepidosteus*).

Unter den Amphibien treten Grössenunterschiede unter den Geschlechtern weniger stark hervor. Die heftigen Kämpfe unter den Froschmännchen — Hoffmann sah zwei derselben einen ganzen Tag mit einander ringen — sorgen hier für eine Ausgeglichenheit der Geschlechter, da bei den Weibchen wegen der Massenproduction und Volumzunahme der Eier auch eine Volumzunahme des Gesammtkörpers bedingt ist. Bei der Surinam- oder Wabenkröte ist das Männchen wesentlich kleiner als das Weibchen. Unter den Schlangen sind gleichfalls meistens die Weibchen etwas in der Grösse überlegen, bei den übrigen Ordnungen der Lurche treten die Unterschiede aber nicht besonders hervor.

Die grösste Mannigfaltigkeit in den Unterschieden der beiden Geschlechter besteht bei den Vögeln. Bei manchen Vögeln sind Männchen und Weibchen völlig gleich, und nur zur Zeit der Werbung nehmen die Männchen lebhaftere Farben an. Bei wenigen Vogelarten ist das Weibchen in der Grösse dem Männchen überlegen, wie bei den Raubvögeln. Bisweilen scheinen die Weibchen dadurch grösser zu werden, dass sie unter einander um die Männchen kämpfen; Jenner Weir hat einen solchen Kampf unter Gimpeln beobachtet, und auch bei polygamisch lebenden Hühnervögeln sind solche Kämpfe nicht selten, besonders wenn der Hahn einige sogenannte Lieblingshennen hat. Häufiger ist der entgegengesetzte Fall, dass das Männchen in der Grösse dem Weibchen überlegen ist. Dazu gesellen sich dann noch als Producte der geschlechtlichen Zuchtwahl eine Reihe weiterer Geschlechtscharaktere hinsichtlich der Färbung, der Entstehung besonderer Schmuckorgane und insbesondere bezüglich der Ausbildung besonderer Schutz- und Trutzwaffen (Sporen).

Wenige Grössenunterschiede zwischen Männchen und

Digitized by Google

Weibchen finden sich bei den Säugethieren; wo jedoch dahingehende Unterschiede wahrnehmbar sind, fallen sie zu Gunsten der Männchen aus. Das ist der Fall bei einigen australischen Beutelthieren, den Walfischen, einigen Robben, dem Wildschwein, dem Rind, den Hirschen, sowie auch bei den meisten Katzenarten (Löwe, Tiger u. s. w.). Der Kampf ums Weibchen macht hier die Männchen grösser, stärker und schöner.

Die männlichen Charaktere, welche durch den Kampf der Männchen um die Weibchen allmählich erzeugt werden, sind ausser der Grössenzunahme in der Hauptsache Schutz- und Angriffswaffen, die dann den weiblichen Individuen abgehen. Hierbei handelt es sich entweder um die einfache Vergrösserung von Organen, die auch anderen biologischen Zwecken dienen, z. B. die Vergrösserung der Zähne (Hauer des Eber) oder der ganzen Beisswerkzeuge, woran öfters auch der ganze Kopf theilnimmt (Löwe) und manchmal auch noch der Nacken (Eber, Stier); andrerseits werden auch eigene Organe gebildet für Angriff und Vertheidigung, z. B. der Haken am Unterkiefer des männlichen Lachses, die Sporen der Hähne und das Geweih der Hirsche; aber auch die Federkragen männlicher Vögel und die Mähnen der männlichen Säugethiere gehören hierher, denn sie vertreten im Kampfe gewissermaassen die Paukbandagen, während den Geweihenden die Bedeutung von Parirstangen zukommt (G. Jäger). Der Kampf der männlichen Thiere führt also zu einer Charakterdivergenz zwischen den beiden Geschlechtern, und zwar zu einer einseitigen Entwickelung des männlichen Geschlechts, deren Charaktere in der Richtung der Grösse, Masse, Kraft, Gewandtheit und Geschwindigkeit liegen. Da die Weibchen an diesen Kämpfen nicht theilnehmen, bleiben die Charaktere nicht nur auf das männliche Geschlecht beschränkt, sondern sie müssen auch immer grösser werden; denn der Effect des Kampfes der Männchen ist der, dass das Weibchen dem Sieger im Kampfe zufällt und demselben so die Möglichkeit giebt, die Eigenschaften zu vererben, denen er seine Ueberlegenheit und den Sieg verdankt, während der Unterliegende eben durch das Unterliegen ausser Stand gesetzt wird, diese natürlich inferioren Charaktere, die seine Niederlage verschuldet, zu vererben. Jede individuelle Variation in der Richtung erhöhter Kampftüchtigkeit wird auf diesem Wege allmählich Gemeingut der Art und durch cumulative Vererbung zur höchsten Vollkommenheit entwickelt (*Handwörterbuch der Zoologie* usw., Bd. III S. 484, Breslau 1885).

Beim Menschen wird das männliche Geschlecht durchweg als das stärkere bezeichnet und betrachtet, und in der That hat nach den übereinstimmenden Mittheilungen der Mann einen grösseren Wuchs als die Frau. Es geht das unzweideutig hervor auch aus den Maassen und den für beide Geschlechter verschiedenen Coëfficienten des Manouvrierschen Verfahrens zur Bestimmung der Körpergrösse aus den einzelnen Röhrenknochen.

N. Schiller-Tietz. [9798]

* * *

Grosse Spannweiten von Drahtseilen. Die grösste Seilspannweite der Welt ist die der elektrischen Leitung über die 840 m breite Carquinez-Strasse (San Francisco). Die Leitung, aus 4 Stahldrahtseilen von 22 mm Durchmesser bestehend, führt Strom von 40000 Volt Spannung, und um die bei Verwendung von Unterseekabeln unvermeidlichen Transformatoren zu vermeiden, wählte man oberirdische Leitung. Da die Seile 60 m über Fluthwasserspiegel liegen mussten, so ergab sich eine Gesammtspannweite von 1350 m. — Ein einzelner Bronzedraht von 3 mm Durchmesser der Telephonleitung zwischen Quinten und Murg am Walensee hat sogar eine Spannweite von 2400 m. Der Durchhang beträgt im Sommer 50, im Winter 40 m. — Die Spannweiten der Seile bei Drahtseilbahnen und Hängebrücken, die ausser dem Eigengewicht noch erhebliche Lasten zu tragen haben, müssen naturgemäss viel geringer sein, doch finden sich auch hier sehr beträchtliche Spannweiten.*) So von 1150 m bei einer von Pohlich in Köln ausgeführten Drahtseilbahn für Holztransport in Mexico und sogar 1250 m bei einer Drahtseilbahn am Mont Genèvre (Kott. Alpen) bei 28 mm Drahtseildurchmesser und sehr starker Steigung. — Die alte Niagara-Brücke, die erste Hängebrücke für Eisenbahnverkehr (eröffnet 1855), hatte 4 Seile, die bei 295 mm Durchmesser 243 m Spannung aufwiesen. Die 1867 vollendete Ohio-Brücke überspannt mit 2 Seilen von 312 mm Durchmesser 322 m; die bekannte Hängebrücke zwischen New York und Brooklyn hat 486 m Spannweite und 4 Seile von 394 mm Durchmesser. Die grösste Spannweite und die stärksten Seile finden sich bei der New East River Bridge, deren Seile von 476 mm Durchmesser 487,6 m überbrücken. *(Schweiz. Bauzeitung.)* O. B. [9772]

* * *

Die Entstehung der Dünen. Ueber die Entstehung der Dünen, speciell an der Nordseeküste von Schleswig, hat in jüngster Zeit der ausgezeichnete Botaniker Professor Dr. Reinke (Kiel) eingehende Untersuchungen angestellt, mit deren Ergebnissen wir den Leser bekannt machen möchten.

Drei Factoren bewirken die erste Anlage einer Düne an jenen Küsten: der Wind, der Flugsand und eine Grasart. Bei genügendem Winde ist beständig ein Gestöber des ausgetrockneten Sandes vorhanden; an jedem Gegenstande auf der Sandfläche — einem Schneckengehäus etc. — baut sich eine Düne *en miniature* auf, die indess bei veränderter Windrichtung wieder aus einander geweht wird; anders jedoch ist es, wenn sich eine derartige kleine Sandanhäufung um die Sprosse einer bestimmten perennirenden Grasart bildet. Dieses Gras, *Triticum junceum* (Binsenquecke, Strandweizen, Binsenweizen) — dem *Triticum repens*, unserer bekannten Quecke, verwandt —, ist eine echte Salzpflanze, die am besten im reinen salzhaltigen Meeressande wächst; die keimende Frucht bildet einen Laubspross, dann unterirdische Ausläufer, die neue Laubsprosse erzeugen. Zwischen diesen Laubsprossen fängt sich der Flugsand. Allmählich werden die Laubsprosse vom Sande überschüttet, sie wachsen indess bald wieder an der Oberfläche hervor; so wächst die Düne in die Höhe; an Länge und Breite wird sie vergrössert durch die nach allen Seiten fortwachsenden Ausläufer der Binsenquecke. Das ist die „*Triticum*-Düne“, das erste Entwickelungsstadium der Düne. Die *Triticum*-Düne kann nur eine Höhe von 2—3 m erreichen. Der Grund dafür ist, dass bei solcher Höhe dem Winde ein guter Angriffspunkt gegeben ist, und infolgedessen wird ebensoviel Sand davon weggeführt, wie hinzugeführt wird; ausserdem wird bei Dünen solcher Höhe das Salz durch den Regen ausgewaschen, das die Binsenquecke unbedingt nöthig hat zu ihrer Entwickelung. Hat eine *Triticum*-Düne eine Höhe erreicht, so dass sie nicht mehr vom Meere überspült wird, dann siedelt sich

*) Vgl. auch den Aufsatz über „Bleicherts Drahtseilbahnen und Hängebahnen“ im *Prometheus* Nr. 823—825.

zwischen der Binsenquecke die *Psamma arenaria* (Helm, Sandhalm, Strandhafer), ebenfalls eine Grasart, an. Sie liebt salzlosen Boden im Gegensatz zum *Triticum junceum*. Dort im Sande entwickelt sie sich kräftig; sie wächst auch bedeutend dichter und höher. Bald hat sie das *Triticum junceum* erstickt, und aus der *Triticum*-Düne ist die „*Psamma*-Düne" geworden, das zweite Entwickelungsstadium der Düne. Die *Psamma arenaria* wächst bedeutend höher und dichter und kann infolgedessen weit mehr Sand auffangen. Verschüttet wächst sie immer wieder kräftig an die Oberfläche. So entstehen *Psamma*-Dünen von über 30 m Höhe (Amrum, Sylt). — Die *Triticum*- und *Psamma*-Dünen nennt man zusammen Grasdünen. Sie entwickeln sich nun weiter zu kahlen oder weissen Dünen oder zu Heidedünen. Werden die *Psamma*-Pflanzen vom Winde losgerissen oder ganz verschüttet durch den Sand, oder ihre Ausläufer ganz frei geweht, so dass sie vertrocknen, so entstehen kahle Stellen, die immer grösser werden, wenn sie nicht künstlich mit neuem Strandhafer angepflanzt werden; nehmen sie indess beständig zu, so entsteht schliesslich die kahle oder weisse Düne, die von allem Pflanzenwuchs entblösst ist. Diese kahlen Dünen sind die gefürchteten Wanderdünen, deren Vorwärtsbewegung 5—6 m in einem Jahre betragen kann. — Wird die *Psamma*-Düne indess von *Salix repens* (Zwergweide), *Empetrum nigrum* (Rauschbeere) und *Calluna vulgaris* (Besenheide) bevölkert und so die *Psamma arenaria* verdrängt, so entsteht die Heidedüne. Hier ist *Salix repens* am meisten verbreitet; *Calluna vulgaris* und *Empetrum nigrum* können für einander vicarirend eintreten; alle drei kommen auch zusammen vor. — Auch Heidedünen können in kahle Dünen umgewandelt werden in ähnlicher Weise wie die Grasdünen. — So entstehen, wachsen und vergehen die Dünen: πάντα ῥεῖ.

A. H. Krausse-Heldrungen. [9757]

* * *

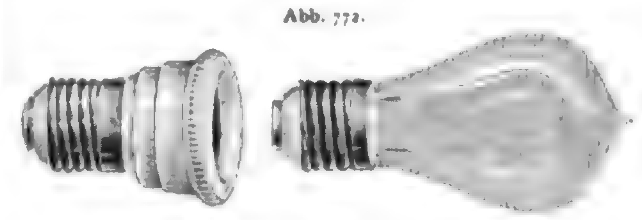
Gewinnung von Stickstoff aus der Luft. Der Stickstoff, aus dem die atmosphärische Luft zu etwa vier Fünfteln besteht, bildet auch den Hauptbestandtheil einer Anzahl technisch sehr wichtiger chemischer Verbindungen, des Salpeters, der Salpetersäure, des Ammoniaks, des Cyankaliums und anderer. In neuerer Zeit hat man nun Mittel und Wege gefunden, den Stickstoff der Luft zu entziehen und ihn in Verbindungen überzuführen, die sich praktisch weiter verwerthen lassen. Die Salpetersäure z. B. entsteht durch directe Verbindung des Stickstoffes der Luft mit dem Sauerstoff derselben, und zwar wird diese Verbindung dadurch herbeigeführt, dass man elektrische Funken die Luft durchschlagen lässt. In Amerika soll eine derartige Anlage schon seit längerer Zeit mit gutem Erfolge im Betriebe sein, bei welcher Ströme von sehr hoher Spannung und sehr vielen Unterbrechungen zur Anwendung kommen, so dass die durch den Apparat geleitete Luft gleichzeitig von einer grossen Menge elektrischer Funken durchschlagen wird. Das gewonnene Product ist sogenannte Untersalpetersäure, die bei Zutritt von Luft sehr bald in Salpetersäure übergeht. In Deutschland beschäftigt sich die Firma Siemens & Halske bzw. die ihr nahe stehende Cyanid-Gesellschaft mit ähnlichen Versuchen. Mit der Gewinnung von Ammoniak- und Cyan-Verbindungen haben die genannten Firmen schon sehr gute Erfolge erzielt. Der Stickstoff wird bei Rothgluth über Calcium-Karbid geleitet und wird von diesem gebunden, wobei sich ein bisher unbekannter Stoff, „Kalkstickstoff", Calciumdicyandiamid bildet; daraus lassen sich weitere Ammoniak- und Cyan-Verbindungen herstellen. Der „Kalkstickstoff" ist ohne weiteres als Stickstoffdünger zu verwenden und kommt im Werthe etwa dem Chilisalpeter und dem schwefelsauren Ammoniak gleich. Das ist von ganz hervorragender Wichtigkeit, da die Salpeterlager in wenigen Jahrzehnten vollständig erschöpft sein werden und die Gewinnung von schwefelsaurem Ammoniak als Nebenproduct bei der Leuchtgas- und Koks-Fabrikation bei weitem nicht den Bedarf an Stickstoffdünger decken kann, während z. B. die deutsche Landwirthschaft gar nicht in der Lage ist, diesen zu entbehren. Auch in Italien ist eine grosse Gesellschaft mit der Stickstoffgewinnung aus der Luft beschäftigt.

O. B. [9762]

* * *

Glühlampen mit Blinkvorrichtung. (Mit einer Abbildung.) Die Blinkvorrichtung der neuerdings von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft auf den Markt gebrachten Glühlampe besteht aus einem kleinen Heizkörper, ähnlich dem bei den Nernst-Lampen gebräuchlichen, und einer aus zwei Metallen von verschiedener Ausdehnungsfähigkeit zusammengesetzten Feder, einer sogenannten Breguetschen Feder. Erhält eine mit dieser Einrichtung versehene Glühlampe Strom, so bringt derselbe den Kohlefaden zum Glühen, erwärmt aber auch

Abb. 772.



Glühlampe mit Blinkvorrichtung.

den Heizkörper, dessen Wärmewirkung auf die Feder eine Krümmung der letzteren, verursacht durch die verschiedene Ausdehnung der Metalle, zur Folge hat. Diese Bewegung der Feder bewirkt selbstthätig ein Ausschalten der Lampe, in Folge dessen der stromlos gewordene Heizkörper, sowie die Feder sich abkühlt, welche in ihre Ursprungsform zurückkehrt. Sobald dies geschieht, ist auch der Lampencontact wieder hergestellt; die Lampe erglüht, der Heizkörper erwärmt sich wieder und das Spiel beginnt von neuem. Diese Blinkvorrichtung lässt sich in die üblichen Glühlampenfassungen einsetzen und eignet sich für Glühlampen von 10—16 Normalkerzen Lichtstärke. Bei dem steigenden Bedürfniss nach elektrischer Reclamebeleuchtung wird diese Lampe als ein willkommener Fortschritt begrüsst werden, da sie die mechanischen Blinkvorrichtungen entbehrlich macht. [9751]

* * *

Amerikanischer Schwefel. Die reichen Bodenschätze der Vereinigten Staaten ermöglichen es der Industrie dieses Landes, fast ihren gesamten Bedarf an Rohmaterial im Inlande zu decken. Nur für Kaliumsalze, die in Amerika ganz fehlen, und für Schwefel, der nur in geringen Mengen gefunden wurde, war man bisher auf den Import angewiesen. Nun aber dürfte sich das ändern, und es ist alle Aussicht dafür vorhanden, dass Amerika binnen Kurzem enorme Mengen Schwefel an den europäischen Markt bringt und damit der bisherigen Hauptschwefelquelle der Welt, der

Digitized by Google

Insel Sicilien, sehr gefährlich wird. Nach Mittheilungen von Professor Lunge-Zürich in der *Zeitschrift für angewandte Chemie* ist es nämlich einem Deutschamerikaner H. Frasch gelungen, grosse Schwefellager in Amerika zu erschliessen, die er schon 1893 im Staate Louisiana entdeckt und erworben hatte. Die Ausbeutung der Lager stiess aber auf fast unüberwindliche Hindernisse, da der Schwefel unter schwimmendem Gebirge lagert, welches ein Niederbringen von Schächten selbst mit Hilfe des bekannten Gefrierverfahrens nicht zuliess. Da kam schliesslich Frasch auf den neuen Gedanken, den Schwefel nicht bergwerksmässig abzubauen, sondern ihn im Erdinnern durch Zuführung gewaltiger Mengen stark überhitzten Wassers zu schmelzen und den flüssigen Schwefel durch geeignete Pumpen zu Tage zu fördern. Auch dieses Verfahren stiess anfangs auf vielerlei Schwierigkeiten, die aber jetzt soweit gehoben sind, dass Fraschs Werke heute mit Hilfe einer Dampfkesselanlage für 135000 PS täglich etwa 1600 t flüssigen Schwefel, der fast ganz rein ist, zu Tage bringen. Das entspricht einer Jahresförderung von über 500000 t, während die Jahresproduction aller sicilianischen Schwefelgruben zusammen nur etwa 470000 t beträgt. Wenn der amerikanische Schwefel dem sicilianischen an Qualität nicht nachsteht und zu einem annehmbaren Preise geliefert werden kann, so dürfte das für die sicilianische Schwefelindustrie unabsehbare Folgen haben, da diese eine Verbilligung ihres Productes durch Reduction der ohnehin schon sehr niedrigen Arbeitslöhne kaum mehr wird eintreten lassen können.

O. B. [9703]

* * *

Unfälle durch elektrische Strassenbahnen. Nach einem vom Geheimen Baurath Bork im Verein für Eisenbahnkunde gehaltenen Vortrage wurden im Bereich der elektrischen Strassenbahnen von Gross-Berlin, die insgesammt 706 km Gleislänge mit 2691 Wagen umfassen, und die im Jahre 1904 zusammen 394,56 Millionen Personen beförderten, im gleichen Jahre 26 Personen getödtet, während 184 schwere Verletzungen vorkamen. Insgesammt entfallen für das genannte Jahr auf eine Million beförderte Personen 4,94 Unfälle, davon 4,41 leichte Verletzungen und 0,53 schwere Verletzungen und Tödtungen. Dabei sind als schwere Verletzungen nur solche bezeichnet, die eine dauernde Schädigung der Gesundheit herbeiführen; ein Theil der „leichten Verletzungen“ dürfte demnach auch noch als im landläufigen Sinne „schwer“ anzusprechen sein. Von den leichten Verletzungen entfallen auf eine Million beförderte Personen 2,05, also fast die Hälfte, auf solche Unfälle, die durch Auf- oder Abspringen während der Fahrt entstanden sind; 0,98 leichte Verletzungen (immer auf eine Million beförderte Personen gerechnet) entstanden durch Umstossen bezw. Ueberfahren von Menschen, 0,81 durch Zusammenstossen von Wagen meist anderer Art mit solchen der Strassenbahn, und 0,57 durch verschiedene Ursachen. — Von den schweren Verletzungen entfallen 0,21, also auch fast die Hälfte, auf Abspringen während der Fahrt, 0,22 auf Umstossen bezw. Ueberfahren, 0,06 auf Zusammenstoss und 0,04 auf verschiedene Ursachen. Im ganzen sind bei der Berliner Strassenbahn die schweren Verletzungen seit 1900 um etwa 50 Procent zurückgegangen. Diesen Zahlen gegenüber ist es interessant, dass im Jahre 1904 in Berlin allein durch Omnibusse, Droschken und andere Fuhrwerke 54 Personen getödtet wurden, davon sieben durch Omnibusse, die nur 63,4 Millionen Passagiere im Jahre beförderten; dazu kommen noch 39 schwere Verletzungen durch Omnibusse allein, während durch Fuhrwerke aller Art im gleichen Zeitraum 521 Personen schwer verletzt wurden. So übermässig gefährlich ist also der elektrische Strassenbahnbetrieb durchaus nicht.

O. B. [9[illegible]4]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Höck, Dr. F., in Luckenwalde. *Sind Tiere und Pflanzen beseelt?* Lehrstoff für den Unterricht in Prima im Anschluss an die philosophische Propädeutik. (Samml. naturwiss.-pädag. Abhandl. Bd. II, Heft 2.) Lex. 8°. (25 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M.

Japing, Eduard. *Die elektrische Kraftübertragung und ihre Anwendung in der Praxis.* Nach dem Tode des Verfassers neu bearbeitet von J. Zacharias, Ingenieur. (Elektrotechn. Bibliothek Bd. II). Vierte Auflage. Mit 60 Abbildungen. 8°. (XVI, 240 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 3 M., geb. 4 M.

Kockerscheidt, Dr. J. Wilh., in Eckamp (Rheinprovinz). *Über die Preisbewegung chemischer Produkte* unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses neuerer Erfindungen und technischer Fortschritte. gr. 8°. (V, 126 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis geh. 2,50 M.

Krätzer, Hermann. *Die Fabrikation der deutschen, französischen und englischen Wagenfette.* Leicht fasslich geschildert für Wagenfett-Fabrikanten, Seifen-Fabrikanten, für Interessenten der Fett- und Oelbranche etc. (Chemisch-techn. Biblioth. Bd. 156.) Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 31 Abbildungen. 8°. (XIII, 208 S.) Wien, A. Hartleben. Preis geh. 3 M., geb. 3,80 M.

Missouri Botanical Garden. Sixteenth Annual Report. 1905. St. Louis, Published by the Board of Trustees. Mit 6 Abbildungen und 46 Tafeln. gr. 8°. (257 S.) Geb.

Noorduijn, C. L. W., Groningen (Holland). *Die Farben- und Gestalts-Kanarien* nebst Beschreibung aller verschiedenen Kanarien-Rassen, deren Entstehung, Form- und Farbeveränderung, Bastardzucht und Farbenfütterung. Mit 22 stichhaltigen Rassen-Abbildungen. 8°. (X, 152 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 2 M., geb. 2,60 M.

Penck, Albrecht, Prof. d. Geographie a. d. Universität Wien. *Die Physiographie als Physiogeographie* in ihren Beziehungen zu anderen Wissenschaften. Vortrag, gehalten gelegentlich des Congress of Arts and Science in St. Louis am 22. September 1904. Lex. 8°. (20 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. —,80 M.

Russ, Dr. Karl. *Der Wellensittich.* Seine Naturgeschichte, Pflege und Zucht. Fünfte gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage von Karl Neunzig. Mit 1 Tafel in Farbendruck und 51 Abbildungen im Text. 8°. (VI, 91 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geh. 1,50 M., geb. 2,40 M.

Ziegler, Dr. Heinrich Ernst, Professor a. d. Univers. Jena. *Die Vererbungslehre in der Biologie.* Mit 9 Figuren im Text und 2 Tafeln. 8°. (VIII, 76 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis geh. 2 M.

Digitized by Google



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 832. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XVI. 52. 1905.

Das Athmungssystem der Thiere und seine Beziehung zum Blutgefässsysteme.

Von Dr. Rabes, Magdeburg.

Mit sieben Abbildungen.

Wir sind gewöhnt, das Athmen als eine der allerwichtigsten Lebensfunctionen anzusehen, so dass im gewöhnlichen Leben danach beurtheilt wird, ob noch Leben in einem thierischen Organismus vorhanden ist. „Er athmet! — Er lebt!“ gilt als identisch. In dieser landläufigen Annahme tritt ganz evident hervor, wie tief das Bewusstsein von der absoluten Nothwendigkeit der Versorgung des Körpers mit Luft wurzelt, dass mit dem Aufhören der Athmung auch das Leben erlöschen muss.

Nun ist es aber bei höher differenzirten Organismen mit der Aufnahme des Sauerstoffes der Luft nicht allein gethan, derselbe muss vielmehr gleichmässig in den Körper vertheilt und an alle Gewebe abgegeben werden können. In diesen Fällen tritt im Interesse der Sauerstoffversorgung aller Körpertheile das Gefässsystem ergänzend zu dem Athmungssysteme. Daraus darf jedoch nicht gefolgert werden, dass die Ausbildung des Gefässsystems allein durch jene Nothwendigkeit hervorgerufen worden ist, da es ebensogut im Dienste der Ernährung steht und die Versorgung sämmtlicher Theile des Körpers mit Nährstoffen bewirken muss. Immerhin sind die Beziehungen zwischen dem Athmungs- und dem Circulationssysteme so innige, dass es lohnt, dieselben von ihrem Ursprunge an zu verfolgen und das Ineinandergreifen beider zu betrachten.

Zur Athmung sind besonders dünnwandige, feuchte Körpertheile geeignet. Die einfachste Art und Weise ist dann offenbar die, welche ohne besondere Organe durch die gesammte Oberhaut des Körpers vermittelt und als **Hautathmung** bezeichnet wird. Da dieselbe eine mehr oder weniger feuchte Körperoberfläche erfordert, so finden wir Thiere, bei denen Hautathmung ausschliesslich oder doch vorwiegend herrscht, nur im Wasser und an Orten mit feuchter Luft. So leben z. B. Frösche und Molche, bei denen neben der Athmung durch Lungen die Hautathmung noch eine sehr grosse Rolle spielt, nur im und am Wasser oder in der feuchtschwangeren Luft zwischen Pflanzen; deshalb kommt der Regenwurm, der ausschliesslich durch seine stets feuchte Körperhaut athmet, nur nach Regen, wenn die Luft also einen hohen Feuchtigkeitsgrad besitzt, an die Oberfläche.

Allein genügen kann die Hautathmung nur einfacher organisirten Thieren, deren Körper so klein oder so einseitig flächenhaft ausgebreitet ist, dass der Sauerstoff ohne Schwierigkeit an alle Gewebe gelangen bezw. direct übermittelt

Digitized by Google

werden kann, während grössere und normal dreidimensional gebaute Thiere eines besonderen Apparates bedürfen, der den Sauerstoff in die Tiefen der Gewebe führt. Hautathmung treffen wir deshalb in erster Linie bei den mikroskopisch kleinen Protozoën. Amöben, Infusorien und Sporozoen nehmen an allen Stellen ihrer Oberhaut Sauerstoff auf. Die im Stoffwechsel abgeschiedenen Producte werden mittels contractiler bläschenförmiger Vacuolen ausgestossen, die also die primitivste Form eines Excretionsorganes darstellen.

Auch bei mehrzelligen Thieren kann Hautathmung allein auftreten. Sie herrscht ausnahmslos bei den Poriferen und Cölenteraten und findet sich weniger verbreitet auch bei niederen Crustaceen und Würmern. Folgen wir den einzelnen Etappen: Der Körper der Schwämme wird von einem bisweilen sehr stark verzweigten Canalsysteme durchzogen, durch das das Wasser seitlich eintritt, um dann durch den centralen Körperhohlraum abzufliessen; so gelangt ununterbrochen neues, sauerstoffhaltiges Wasser mit dem Gewebe des Schwammkörpers in Berührung. — Der Körper der Hydroidpolypen bildet einen dünnen Schlauch, der allseitig von Wasser umspült ist. Da er hauptsächlich aus nur zwei Zellschichten gebildet wird (Ectoderm und Entoderm), ist Hautathmung ausreichend. — Das Gleiche gilt für die schirmartig ausgebreiteten Quallen, die zudem auch in ihre Darmleibeshöhle Wasser aufnehmen und es in einem radienartig ausstrahlenden Canalsystem durch den Körper leiten. — Bei den stockbildenden Corallen und Röhrenquallen (Siphonophoren) liegt die Sache ähnlich; nur stehen die gleichzeitig als Darm functionirenden Leibeshöhlen der Einzelindividuen unter einander in Verbindung, so dass eine Leibeshöhlenflüssigkeit den ganzen Thierstock durchfliesst. Hier finden wir versteckt die Anfänge eines der Sauerstoffvertheilung dienenden Gefässsystems.

Bei den Crustaceen, die auf einer bedeutend höheren Stufe der Organisation stehen, tritt innerhalb der Gruppe der Ruderfüssler (Copepoden) — vielleicht als Rückschlag auf einfachere Verhältnisse — Hautathmung auf. Von einem Gefässsystem ist aber bei ihnen nur das muskulöse Herz vorhanden, das durch seine regelmässigen Contractionen die Blutflüssigkeit in die Körpergewebe spritzt und bei der Ausdehnung durch seitliche Spalten wieder aufsaugt. Denken wir uns das Herz der Copepoden mit einem Netze auslaufender und einmündender Adern verbunden, so ist der Schritt zu dem Gefässsysteme der höheren Krebse, das uns weiter unten noch beschäftigen wird, ein nur geringer.

Thatsächlich treffen wir bei den Würmern ein so hoch organisirtes Gefässsystem, zum Theil selbst dann, wenn sie nur Hautathmung besitzen. Ausserdem ist bei ihnen — wie auch bei den Krebsen — eine Scheidung zwischen dem Verdauungsapparate und dem Gefässsysteme eingetreten, da ein nach aussen mündender Darm die Leibeshöhle durchzieht. Als typisches Beispiel mag uns der allbekannte Regenwurm dienen, trotzdem gerade in der Gruppe der Anneliden sich diejenigen Formen der Würmer finden, die in Gestalt von büschelförmigen Kiemen besondere Respirationsorgane besitzen. Der Regenwurm athmet wie alle Oligochaeten durch die Haut. Ein grosses Rückengefäss, das dem Darme aufliegt, führt das Blut von hinten nach vorne, während es in mehreren dünneren Bauchgefässen in umgekehrter Richtung strömt. In jedem Segmente sind diese Hauptgefässe durch seitliche Nebenbahnen verbunden, von denen eine Anzahl im Vordertheile erweitert ist, muskulöse Wände besitzt und durch deren Contraction das Blut bewegt. Bei den meisten Formen aber ist das Rückengefäss contractil. Die Excretion flüssiger Stoffe, die bei Wirbelthieren eine Nebenfunction des Blutgefässsystems ist (Niere!), erfolgt durch besonders gebaute Segmentalorgane, die Nephridien.

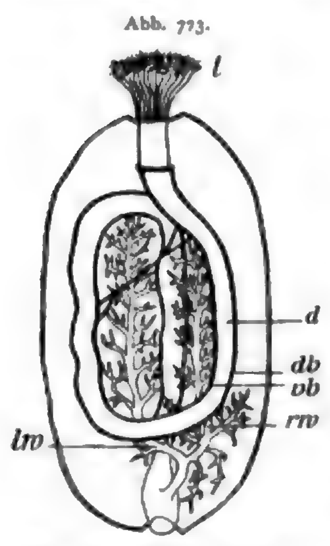
Dass selbst bei den Wirbelthieren — abgesehen von den Fischen — die Hautathmung eine hervorragende Rolle spielt, trotz der so hoch ausgebildeten Athmungs- und Blutgefässsysteme, beweist die Gefährdung des Lebens durch grössere Brandwunden und tritt am deutlichsten an Fröschen hervor, die, der Lungen beraubt, noch lange Zeit in feuchter Luft leben können. Die Hautathmung ist eben die einfachste Art der Sauerstoffversorgung des Körpers; besondere Athmungswerkzeuge sind erst durch die weitgehende gewebliche Differenzirung der höheren Thiere nothwendig geworden.

Besondere Athmungsorgane, die in recht mannigfaltiger Form, gleichsam noch nicht zielbewusst in der Art und Weise ihrer Ausbildung, auftreten, finden sich bei den Echinodermen. Die Seeigel und Seesterne besitzen — gleichsam als Uebergang zu den echten Kiemen — vielfach Ausstülpungen der Leibeshöhle, die sehr dünnwandig sind und vom Wasser allseitig bespült werden. Den Schlangensternen (Ophiuriden) dienen fünf Paare dünnhäutiger Säckchen, die durch schlitzförmige Oeffnungen dem Wasser zugänglich sind, als Respirationsorgane, während die Seewalzen (Holothurien) in den sogenannten „Wasserlungen“ ganz eigenartige Athmungsorgane besitzen, wie wir sie nur noch sehr vereinzelt im Thierreiche finden. Die Holothurien nehmen das Athmungswasser nicht mit der Mundöffnung auf, sondern ganz entgegengesetzt, mit dem After. Am Enddarme befinden sich dünnwandige, muskulöse Ausstülpungen, die in der Leibeshöhle liegen, meist blindsackartige Verästelungen zeigen

Digitized by Google

und periodisch mit Wasser gefüllt werden. Von den Hauptblutgefässen aus, die an beiden Seiten des Darmes entlang laufen, werden diese Darmausstülpungen von feinen Blutcanälchen dicht umsponnen, durch deren Wand hindurch der Gasaustausch bewirkt wird (siehe Abb. 773). Aehnliche Verhältnisse finden sich nur noch bei den Larven mancher Libellenarten, die in genau derselben Weise ihren Körper mit Sauerstoff versorgen (cf. *Prometheus* Jahrg. XVI, S. 234).

Abb. 773.



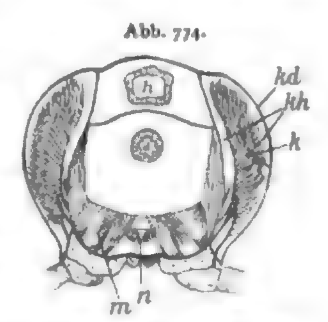
Verdauungs-, Blut- und Athmungssystem einer *Holothurie* (Seewalze). *l* Mundtentakel. *d* Darm. *vb* ventrales, *db* dorsales Blutgefäss. *rw* rechte, *lw* linke Wasserlunge. (Nach Ludwig.)

Auch bei einem Fische steht der Darm wenigstens zeitweise im Dienste der Athmung, doch scheint hier das ganze Darmepithel zum Gasaustausche geeignet zu sein. Die Schlammpeitzker (Cobitis) nehmen unter gewissen Umständen, so z. B. bei Sauerstoffarmuth des Wassers oder beim Austrocknen desselben, Luft mit dem Maule auf, pressen dieselbe durch den Darm und können so in schlammigem Wasser, ja selbst in feuchter Erde eine beträchtliche Zeit lang weiter leben. — Auch in anderen Thiergruppen steht der Darm nicht ohne alle Beziehung zum Athmungssysteme. Bei Enteropneusten und Tunicaten ist der vordere Darmabschnitt zum „Kiemendarme" umgewandelt, und endlich ist auch die Lunge der luftathmenden Säugethiere von einer Ausstülpung des Vorderdarmes ableitbar.

Die sackförmigen Körperanhänge bei den Echinodermen können als Uebergang zu den echten Kiemen angesehen werden; letztere stellen im Princip eben dünnwandige, ausgestülpte Theile der Körperoberfläche dar. Durch die Anlage von Kiemen wird eine besondere Respirationsfläche geschaffen, so dass hier die Athmung fast ausschliesslich auf dieselbe beschränkt bleibt und die übrige Körperoberfläche nur noch wenig damit zu thun hat. Diese Differenzirung wird erfordert durch vergrössertes Volumen und dickere Oberhaut des Thierkörpers. Die Anlage von Kiemen ist keineswegs an bestimmte Stellen des Körpers gebunden, sie können fast überall auftreten, z. B. auf dem Rücken, an den Seiten, an der Basis der Gliedmaassen, und können offen oder verdeckt (Fische) stehen. Betrachten wir nun einige Beispiele:

In der Gruppe der Würmer finden sich bei den marinen Polychaeten in der Nähe der oberen Parapodien kammförmige Kiemen. — Von den niederen Crustaceen besitzen die Branchipoden im Gegensatz zu den durch die Haut athmenden Copepoden besondere Athmungswerkzeuge in Form von kleinen Kiemensäckchen, die eine Ausstülpung am Grunde der Extremitäten darstellen. Im Gegensatz zu den Copepoden findet sich bei den Branchipoden stets ein Herz, das bei den langgestreckten Formen der Phyllopoden eine schlauchartige Gestalt besitzt und ebenfalls durch seitliche Spalten das Blut aus dem Körper aufnimmt, während ein besonderes Gefässsystem auch hier noch fehlt. — Recht eigenartige Verhältnisse treffen wir bei den Asseln. Von den sieben Segmenten des Hinterleibes ist das letzte extremitätenlos; das sechste Extremitätenpaar ist zu Ruderplatten verbreitert, während die fünf obersten Paare der Abdominalfüsse in den Dienst der Respiration getreten sind: das erste Paar bildet einen häutigen Deckel, der die darunter liegenden vier Paare, die zu Kiemenplatten umgewandelt sind, nach aussen abschliessen kann. Für die Landasseln ist dieses von grösster Bedeutung; denn durch den Kiemendeckel werden die Kiemen vor dem austrocknenden Einflusse der Luft geschützt, so dass die Landasseln an feuchten Localitäten leben können. Es ist dieses wohl das einzige Beispiel, dass durch Kiemen athmende Thiere sich einem dauernden Landleben haben anpassen können. Fast ebenso einzigartig ist der andere Befund, dass bei den Asseln infolge der abdominalen Lage der Respirationsorgane auch das Herz im Hinterleibe sich findet. Es ist dieses gleichzeitig ein ganz evidenter Hinweis, wie innig die Beziehungen zwischen diesen beiden Organen sind. — Betrachten wir hier im Anschlusse gleich die höheren, insbesondere die zehnfüssigen Krebse, so finden wir bei denselben ein sehr hoch organisirtes Athmungs- und Blutgefässsystem. Die Kiemen liegen wie bei den Branchipoden auch an der Basis der Schreitfüsse in einer Höhle, die durch den Körper des Thieres und die darübergreifende Panzerung des Kopfbruststückes gebildet wird. Der Querschnitt in Abbildung 774 durch diese Region giebt ein Bild der Lageverhältnisse. Der durch Kalkeinlagerung gehärtete Chitinpanzer verhindert jegliche Hautathmung, so dass das Respirations-

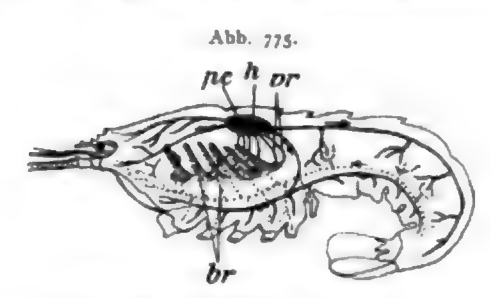
Abb. 774.



Querschnitt durch die Brust des Flusskrebses. Schematisch. *h* Herz. *d* Darm. *n* Nervenstrang. *kd* Kiemendeckel. *k* Kiemen. *kh* Kiemenhöhle. *m* Muskulatur der Beine.

geschäft allein durch die Kiemen erledigt werden muss. Die Localisirung des Gasaustausches hat zur Folge, dass auch das Blutgefässsystem hoch

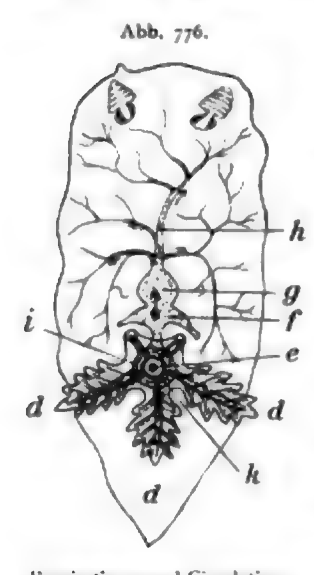
Abb. 775.



Schema der Blutcirculation beim Flusskrebse. *h* Herz. *pc* Pericard. *br* zuführende Kiemengefässe. *br* abführende Kiemengefässe. Die Pfeile geben die Strömungsrichtung an. (Aus R. Hertwig.)

organisirt und fast geschlossen ist. Ein Blick auf den in Abbildung 775 dargestellten Längsschnitt zeigt die innige Beziehung zwischen beiden Systemen. Oberhalb der Kiemen liegt das Herz, von einem häutigen Beutel umschlossen. Vom Herzen strömt das Blut in alle Theile des Körpers und vertheilt sich zwischen die Gewebe, um den Gasaustausch zu besorgen. Eine an der Unterseite verlaufende grosse Ader — als Vene analog der Anatomie der Säugethiere zu bezeichnen — führt das Blut in die Kiemen, wo es durch abermaligen, entgegengesetzten Gasaustausch gereinigt und von jeder Kieme durch ein besonderes Gefäss nach dem Herzbeutel geführt wird, aus dem es durch seitliche Spalten, ganz so wie bei den niederen Krebsen, in das Herz gelangt, um seinen Kreislauf von neuem zu beginnen.

Abb. 776.



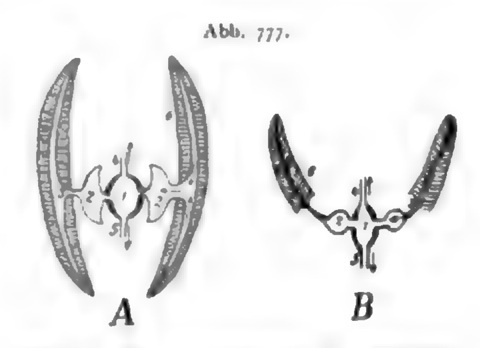
Respirations- und Circulationsorgan von *Doris*. *d* gefiederte Kiemen (die beiden vorderen abgeschnitten). *e* After. *k* Ringarterie mit venösem Blute. *i* Ringvene, enthält das aus den Kiemen zurückströmende arterielle Blut und führt es durch den Vorhof *(f)* zum Herzen *(g)*. *h* Körperaorta. (Leuckart, Wandtafeln.)

Echte Kiemen fehlen den Nacktschnecken. Ihnen dienen die sogenannten accessorischen Kiemen zum Gasaustausche, die mehr oder weniger unregelmässige Ausstülpungen der Körperoberhaut darstellen und in directer Verbindung mit den Blutgefässen stehen, wie es das Uebersichtsbild von *Doris* in Abbildung 776 zeigt, wo eine Gruppe baumförmig verzweigter Anhänge kreisförmig um den After stehen.

Bekannt ist, dass die Larven der Amphibien und Reptilien, von letzteren z. B. *Proteus* und *Amblystoma* sogar zeitlebens, durch freie, büschelförmige Kiemen athmen und erst in ihrer weiteren Entwickelung zur Lungenathmung übergehen, was mit dem Wechsel des Aufenthaltsortes zusammentrifft. Die Art der Verbindung mit dem Blutgefässsysteme ist hier analog der bei den Fischen (cf. unten). Dass die büschelförmige Anordnung der Kiemen die ursprünglichere sein muss, beweisen nicht nur die oben genannten Larven, sondern auch die Embryonen der Haifische, die gleichfalls lange Kiemenbüschel besitzen.

Verdeckte, kammförmige Kiemen besitzen die Mollusken und Fische. Bei den Mollusken werden die Kiemen Ctenidien genannt und sind nicht nur zweizeilig gebaut, sondern auch symmetrisch angeordnet, abgesehen natürlich von besonderen Fällen, wo die Symmetrie aus Rücksicht z. B. auf Verlagerung der inneren Organe, die ja bei den asymmetrischen Schnecken

Abb. 777.



Schemata zur Demonstration der Beziehungen zwischen Ctenidien, Herz und Aorta. *A* Lamellibranchier (Muscheln). *B* Zweikiemige Cephalopoden. *1* Herzkammer. *2* Vorkammern. *3* abführendes Kiemengefäss. *4* vordere, *5* hintere Aorta. *6* Ctenidien Kiemen). (Lang.)

eine grosse Rolle spielt, aufgegeben ist. Ihrer Entstehung nach sind diese Kiemen fiederartig getheilte Fortsätze der Leibeswand, stehen vom Rumpfe ab und liegen geschützt in der Mantelhöhle. Zahl und Form derselben ist bei den einzelnen Gruppen natürlich auch verschieden; wir beschränken uns hier auf einige typische Formen (Abb. 777). — Das mit den Kiemen verbundene Gefässsystem ist in einigen Abtheilungen so hoch organisirt, dass ein vollständig geschlossenes arterielles und venöses Gefässsystem gebildet wird, während in anderen Abtheilungen die Blutbahnen — besonders in ihren feinsten Verzweigungen — noch nicht so bestimmt localisirt, bezw. durch eine feste Gefässwand abgegrenzt sind. Nirgends aber fehlt als eigentliches Betriebsorgan der Gefässflüssigkeit das Herz, das von einem Herzbeutel (Perikard) umschlossen wird und gewöhnlich über dem Darme liegt. Bei den Muscheln aber wird dieses Herz merkwürdigerweise vom Enddarme direct durchbohrt. Das Herz ist stets arteriell, d. h. es liegt in der Blutbahn, die das

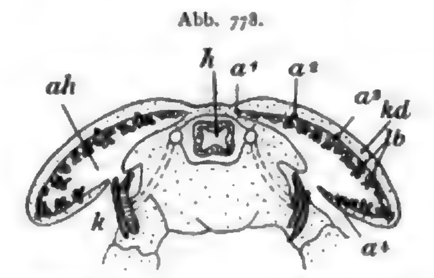
Digitized by Google

Blut aus den Athmungsorganen erhält und in den Körper zurückleitet. Die in Abbildung 777 dargestellten beiden Schemata mögen die Beziehungen zwischen Ctenidien und Herzen als Centrum des Gefässsystems in einfachen Fällen demonstriren. Zwei grosse Arterien entspringen aus dem Herzen, die bei den Schnecken einen gemeinsamen Ursprung besitzen, und versorgen den Körper in der Weise mit arteriellem Blute, dass die eine nach dem Kopftheile, die andere nach dem Eingeweidesacke geht. Das in besonderen Gefässen gesammelte venöse Blut strömt in die Kiemen, wird dort gereinigt und kommt durch einen Vorhof nach dem Herzen zurück.

Das Athmungssystem der Fische steht in engster Beziehung zum Darme, da es von diesem seinen Ursprung nimmt; denn die inneren Kiemenspalten sind Spalten im vorderen Theile des Darmtractus, die bis zur Haut durchbrechen. So entsteht eine directe Verbindung des Schlundes mit dem umgebenden Wasser. Wird letzteres durch das Maul aufgenommen, so kann es durch die Kiemenspalten wieder nach aussen gepresst werden. In den Kiemenspalten entwickeln sich viele, reichlich von Blutgefässen umsponnene Schleimhautfalten (die Kiemenblättchen), die von dem ausströmenden Wasser berührt werden. Die Kiemen erhalten knorpelige und knöcherne Stützen in den Kiemenbögen, die mit einer Rinne versehen sind, in der die zu- und abführenden Gefässe liegen. Ganviden und Teleostier (Knochenfische) besitzen einen Kiemendeckel, der mit einer einzigen Kiemenspalte an jeder Seite nach aussen sich öffnet. Unter dem Kiemendeckel stehen die Kiemen in einer gemeinsamen Kiemenhöhle, und dort findet durch den Luftgehalt des eintretenden Wassers die Reinigung des Blutes statt. Fische, bei denen der Kiemdeckel fest anschliesst (z. B. Aal und Karpfen) können stunden-, ja tagelang ausserhalb des Wassers leben, da das in der Kiemenhöhle eingeschlossene Wasser die Kieme lange genug feucht erhält und die Fische in dieser Zeit die mit dem Maule geschnappte Luft für den Gasaustausch benutzen. Die mit breiter, weniger dicht schliessender Kiemenspalte versehenen Salmoniden hingegen müssen ausserhalb des Wassers bald absterben; denn ein Trocknen der Oberfläche der Kiemen bewirkt deren Unfähigkeit für die Athmung. Im Gegensatze zu den Mollusken haben die Fische ein venöses Herz, aus dem das Blut zu den Kiemen strömt, dort gereinigt und durch Arterien in den Körper geleitet wird. Eine gewaltige Vene sammelt das Blut und führt es wieder zum Herzen.

Bei den Kiemen wurden respiratorische Flächen durch Ausstülpung erzeugt; der entgegengesetzte Vorgang: Einstülpung in das Körperinnere führt uns zu einem anderen Athmungsorgane, der Lunge. Lungenähnliche Vorrichtungen treten uns schon bei den Crustaceen und den Schnecken entgegen. Von dem Cocosnussräuber *(Birgus latro)*, einem zehnfüssigen Krebse der Tropen, wird erzählt, dass er am Tage Erdlöcher bewohne, aus denen er Nachts hervorkomme, um den Cocospalmen einen Besuch abzustatten. Mit diesem Landaufenthalte stimmt überein, dass seine Kiemen, das Athmungsorgan der Crustaceen, verkümmert sind, während die Kiemenhöhle an den Wandungen mit Blutgefässen reichlich versehen ist. Die Enden der Blutgefässe umspinnen die „Lungenbüschel" der Kiemenhöhle, so dass dadurch eine dem Landaufenthalte und der damit verbundenen Luftathmung entsprechende respiratorische Fläche geschaffen ist (cf. Abb. 778). Ganz analog liegen die Verhältnisse bei den Lungenschnecken (Pulmonaten). Die Wandung der Mantelhöhle, die bei den wasserbewohnenden Formen die Ctenidien birgt, trägt hier ein dichtes respiratorisches Gefässnetz. Dadurch können sie in feuchter Luft

Abb. 778.



Birgus latro. Querschnitt auf der Höhe des Herzens, schematisch dargestellt. *kd* Kiemendeckel mit zuführenden Gefässen (a^1—a^4) und Lungenbüscheln *(lb)* auf seiner Innenseite. *ah* Athemhöhle. *h* Herz. *k* rudimentäre Kiemen. [Semper.]

ausreichend athmen, während sie sich der Trockenheit durch Verschliessen ihres Gehäuses mit einem Kalkdeckel zu entziehen wissen.

Echte Lungen besitzen die Wirbelthiere. Als Ausgangspunkt dieser Neubildungen wird allgemein die Schwimmblase der Fische angenommen. Bei den Lungenfischen nämlich führt ein Luftgang vom Vorderdarme zur Schwimmblase, die zum Theil paarig ausgebildet ist und in der Wandung ein reiches Blutgefässnetz besitzt. Da bei ihnen auch zum ersten Male die Nasenöffnung den Gaumen durchbohrt, so ist damit ein directer Luftweg zum Vorderdarme geschaffen. Diese Einrichtungen aber ermöglichen es den in Sümpfen lebenden Lungenfischen, mit Hilfe der Schwimmblase die Respiration zu erledigen, wenn in der heissen Zeit die Sümpfe austrocknen und die Fische sich in den Schlammhöhlen verkriechen. Bei den Amphibien wird die Oberfläche der nun paarig vorhandenen Lungensäcke vergrössert; die Wände bilden flache Einstülpungen, die sich bei den Reptilien noch mehr vertiefen und bei den

Vögeln und Säugethieren zur Bildung der traubenförmig angeordneten Lungenbläschen führen. Die Wände werden dabei gefässreicher.

Den Aenderungen im Respirationsorgane entsprechend finden in obigen Gruppen ebenso weitgehende Aenderungen im Circulationssysteme statt als äusserer Ausdruck der engen Correlation beider Systeme. Die Knochenfische besitzen der Zahl ihrer Kiemen entsprechend vier Paare von Kiemengefässen, die das Blut zu- und ableiten. Die Lungenfische haben nur drei Paare von Kiemen, dementsprechend auch nur drei Paare von Kiemengefässen; ein viertes Paar von Gefässen führt das Blut zu den Schwimmblasen, entspricht also den Lungenarterien der höheren Wirbelthiere. Dadurch aber wird eine Scheidung des Herzens in eine venöse und eine arterielle Hälfte angebahnt, die uns bei den Vögeln und Säugethieren am klarsten entgegentritt. Abbildung 779 zeigt schematisch den Uebergang: Bei den Lungenfischen enthält die linke Vorkammer rein arterielles, die rechte rein venöses Blut, in dem Herzen selbst tritt Mischung ein. Gemischtes

Abb. 779.



Schemata der Theilung des Herzens in eine arterielle (hell) und venöse (punktirt) Hälfte in der Wirbelthierreihe. 1 Fische. 2 Lungenfische. 3 Amphibien. 4 Reptilien ausser Krokodilen. 5 Krokodile. 6 Vögel und Säugethiere.

Blut tritt in den Körper. Das Herz selbst stellt auch bei den Amphibien noch eine einheitliche Kammer dar, die bei den Reptilien eine Scheidung in eine linke und rechte Hälfte erfährt. Bei den Krokodilen ist die Trennung fast vollendet; nur ein ziemlich enges Loch in der Scheidewand (das *Foramen Panizzae*) vermittelt noch eine geringe Communication beider Hälften. Die Blutgefässe sind von jetzt ab streng in Lungen- und Körpergefässe gesondert, so dass uns bei den Vögeln und Säugethieren das Blutgefässsystem in seiner höchsten Differenzirung und Vollkommenheit entgegentritt: Aus den Lungen tritt rein arterielles Blut in die linke Vorkammer und wird aus der linken Herzkammer durch eine grosse Arterie dem Körper zugeführt. Das venöse Blut wird in der grossen Hohlvene gesammelt, tritt in die rechte Vorkammer ein und strömt aus der rechten Herzkammer zu den Lungen, wo es gereinigt und der linken Vorkammer wieder zugeführt wird. So findet die Entstehung zweier gesonderter, sich im Herzen treffender Umläufe des Blutes — des grossen Körperkreislaufes und des Lungenkreislaufes — ihre Erklärung dadurch, dass Athmungs- und Gefässsysteme in ihrer Function auf einander angewiesen sind, sich gegenseitig ergänzen müssen.

Schon Eingangs wurde hervorgehoben, dass ohne weiteres nicht behauptet werden darf, dass das Herausbilden besonderer Circulationsgefässe allein durch die Respirationsorgane bewirkt sei, da erstere auch im Dienste der Ernährung stehen. Tritt etwas Neues in der phylogenetischen Entwickelungsreihe auf, so wird dieses durch die fortschreitende Differenzirung der Organismen veranlasst, die dann als Grundlage neuer Functionen auch neue morphologische Qualitäten entwickeln. Man mag nun über die Entstehung der uns hier beschäftigenden Organsysteme denken wie man will, so tritt doch im weiteren Verlaufe ihrer Entwickelung die enge Beziehung zwischen dem Athmungs- und dem Gefässsysteme so augenfällig hervor, dass wohl ohne Uebertreibung behauptet werden darf: für die weitere Entwickelung und Ausgestaltung beider Organsysteme fällt dem Athmungsorgane die beeinflussende und bestimmende Rolle zu. In diesem Sinne sind obige Darlegungen aufzufassen. Ist die Athmung noch nicht localisirt, regelt sich somit die Vertheilung des Sauerstoffes ohne specielle Gefässe, so fehlt der Circulationsapparat oder ist — vorwiegend im Dienste der Ernährung stehend — sehr einfach. Wird die Athmung aber auf bestimmte Stellen beschränkt, so wird eine von dort ausgehende Vertheilung des Sauerstoffes an alle Gewebe des Körpers nöthig, und wir finden einen mehr oder weniger hoch entwickelten Circulationsapparat, der sich bei seiner höchsten Ausbildung innerhalb der Wirbelthierclasse in Herz, Arterien, Venen und Capillargefässe differenzirt.

Eine eigenthümliche Stellung nimmt das Athmungssystem der Insecten ein. Die Tracheen derselben (s. *Prometheus* Jahrg. XVI, S. 230) führen die Luft direct zu den Körpergeweben, machen also die Bedeutung der Gefässe für den Sauerstofftransport illusorisch. Es ist nun sicherlich nicht zufällig, dass den Insecten ein geschlossenes Blutgefässsystem fehlt, da die Blutbahnen sich bald unter Aufgabe eigener Wandungen in weiten Hohlräumen verlieren. Jedenfalls hat hier das Gefässsystem vorwiegend die Aufgabe, die Nährflüssigkeit gleichmässig zu vertheilen; denn in jenen Hohlräumen entsteht durch Mischung der Gefäss- und der Leibeshöhlenflüssigkeit eine einheitliche Körperflüssigkeit, die zwischen die Organe der Leibeshöhle eindringt und diese allseitig umspült. Doch findet auch bei den tracheenbesitzenden Gliederthieren die enge Beziehung zwischen Athmungs- und Gefässsystem ihren Ausdruck, und zwar in recht evidenter Weise bei den Spinnen. Die Athmung ist bei den letzteren auf die paarigen Tracheenlungen — fächerartig bei einander stehende Tracheen — localisirt, die an der Basis des

Digitized by Google

Hinterleibes liegen. Der Lage der Tracheen entsprechend liegt deshalb auch ausnahmsweise (cf. Assel oben!) das Herz im Hinterleibe. Bei den kleinen Formen (Milben etc.), die nicht durch Tracheen, sondern durch die Haut athmen, fehlt das Gefässsystem infolgedessen gänzlich. Es zeigt sich also, dass auch hier sich dieselben Beziehungen zwischen den beiden Organsystemen finden lassen, wie sie oben dargestellt sind. [9782]

Ueber die Sicherung des Zugverkehrs auf eingleisigen Bahnstrecken.

Von Dipl.-Ing. Ernst F. Giebeler.

Mit zwei Abbildungen.

Das Spremberger Eisenbahnunglück hat das Interesse des Publicums auf eingleisige Bahnen gelenkt, so dass es wohl lohnt, sich etwas eingehender mit der Sicherung des Zugverkehrs auf solchen Strecken zu beschäftigen. Aus der energischen Forderung in einem Theile der Tagespresse nach zweigleisigem Ausbau aller Bahnstrecken geht hervor, dass man vielfach der Meinung ist, dass der Betrieb auf einer eingleisigen Bahn nicht mit gleicher Sicherheit gehandhabt werden könne, wie auf einer doppelgleisigen. Zur Beruhigung der Gemüther sollen die folgenden technischen Erläuterungen darlegen, dass dies dennoch durch Anwendung geeigneter Mittel sehr wohl möglich ist.

Eine einfache telegraphische Verständigung zwischen zwei Ueberholungsstationen genügt, wie das Spremberger Unglück zeigt, nicht. Die Möglichkeit des Fehlgriffes eines Beamten muss bei den Sicherungsanlagen ganz ausgeschlossen oder auf ein Minimum beschränkt werden. Das sogenannte Blocksystem bietet hierzu ein Mittel. Je mehr bei diesem die Thätigkeit des diensthuenden Beamten mechanisch geregelt wird, um so sicherer gestaltet sich der Verkehr. Bei diesem System theilt man die Bahnstrecke zwischen zwei Stationen in einzelne Abschnitte und befolgt den Grundsatz, dass sich auf einem solchen nur ein Zug befinden darf. Die Theilstrecke wird solange durch ein in seiner Haltstellung verschlossenes Signal gesperrt, bis ein auf ihr befindlicher Zug sie verlassen hat. Man nennt die Endpunkte einer derartigen Strecke Blockstationen. Zu dieser gehören also zwei Signale für die beiden Fahrtrichtungen und ein Blockapparat, der diese Signale freigiebt oder verschliesst. Die Freigabe des Signals erfolgt von der nächstfolgenden Station auf elektrischem Wege, sobald der Zug die zugehörige Blockstrecke verlassen hat. Das Verschliessen des Signals besorgt ein Blockwärter, wenn ein Zug in die Blockstrecke eingefahren ist, zugleich erfolgt damit die Freigabe des Signals für die durchfahrene Strecke und ein Vormelden des Zuges auf der folgenden Blockstation.

Dieses System, auf eine eingleisige Bahn angewandt, wird in einer Ausführung der Firma Siemens & Halske von den belgischen Staatsbahnen auf der Lütticher Ausstellung vorgeführt und soll im folgenden näher beschrieben werden.

Die schematische Darstellung der Abbildung 780 zeigt in ihrem oberen Theile die Blockapparate. Die Kreise an diesen bedeuten kleine Fenster, hinter denen entweder eine rothe (in der Zeichnung schwarze) oder weisse Scheibe erscheint. Die Farben geben dem Blockwärter über den Zustand seines Apparates beziehungsweise über den seiner Bahnstrecke Auskunft. Unter dem Apparate befinden sich Winden, mit denen die Blocksignale in die Fahrtstellung gebracht oder in die Haltstellung zurückgelegt werden. Blocksignale bestehen aus jenen wohl jedem bekannten Masten neben den Gleisen, an deren oberen Ende ein Flügel angebracht ist. In der Haltstellung steht letzterer wagrecht, in der Fahrtstellung in einem Winkel von 45° nach oben. Der Locomotivführer darf bei Haltstellung das Signal nicht überfahren.

In der Abbildung 780 seien nun *A* und *B* die beiden Endstationen einer eingleisigen Strecke, die eventuell noch durch Blockstationen untertheilt werden kann. Die Darstellung zeigt in Abbildung 780 den Ruhezustand. Die Fenster der Apparate haben nun folgende Bedeutung. Ist auf Station *A* das erste roth, so ist die Ausfahrt nach *B* geblockt, d. h. ein Hebel, der unter dem Apparate angedeutet ist, wird durch eine Stange in einem Ausschnitt der Signalwinde festgehalten und verhindert dadurch ein Ziehen des Signals. Die rothe Scheibe vor dem Fenster 2 zeigt, dass sich ein Zug auf der Strecke von *A* nach *B* befindet. Auch die Blockstange dieses Feldes verschliesst das Ausfahrsignal, so dass der auf der Strecke befindliche Zug von *A* aus gedeckt ist. Das 3. Fenster wird beim Einfahren des Zuges weiss, sobald dessen letzte Achse einen Schienencontact hinter dem Signal überfahren hat. Erst wenn dies geschehen ist, kann das Einfahrsignal geblockt und die durchfahrene Strecke wieder freigegeben werden. Das 4. Fenster meldet, wenn es roth ist, den von *B* kommenden Zug vor. Nur in diesem Zustand kann das Signal gezogen werden. Die Fenster auf Station *B* haben in umgekehrter Reihenfolge gleiche Bedeutung.

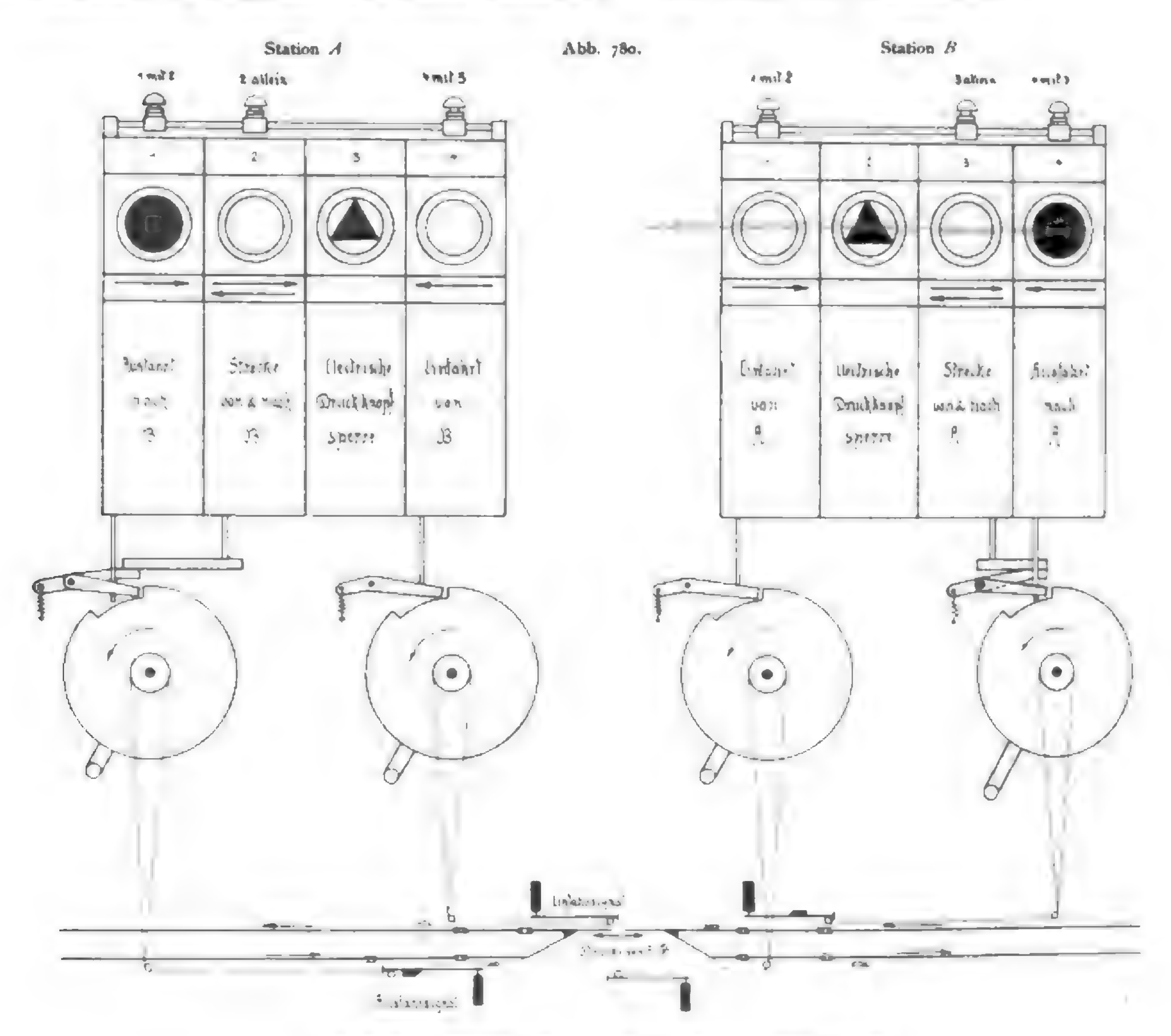
Wie das Schema zeigt, sind in der Ruhestellung alle Signale verschlossen. Soll ein Zug von *A* nach *B* abgelassen werden, so benachrichtigt der Wärter von *A* den von *B*; dieser drückt auf seine Taste 4, giebt durch Wechselströme das Ausfahrsignal von *A* frei und verschliesst sein eigenes. Mit Hilfe des

Digitized by Google

Bedienungsplanes in Abbildung 781 können wir nun die einzelnen Handhabungen verfolgen. Die Blockfenster sind darin durch Kreise angedeutet. Drei wagerechte Reihen für jede Fahrtrichtung belehren uns über den Zustand während der Ausfahrt, der Fahrt auf der Strecke *A—B* und nach der Einfahrt. Die Reihenfolge der Handhabungen sind aus den beigefügten Zahlen ersichtlich; die eingeklammerten Zahlen bedeuten

4. Der Wärter legt seine Signalkurbel wieder in die Haltstellung.
5. Er blockt sie alsdann durch Drücken auf die Taste 1 seines Apparates. Durch Wechselströme bringt er vor seine Fenster 1 und 2 und auf der Station *B* vor 2 eine rothe Scheibe.
6. Der Wärter von *B* zieht bei Annäherung des Zuges sein Einfahrsignal.

Abb. 780.



Schematische Darstellung eines Blockwerkes für eine eingleisige Bahn.

die durch die entsprechende Zahl veranlasste Handlung.

Verfolgen wir nun einmal die Reihenfolge bei Ausfahrt eines Zuges von *A* nach *B*.

1. Freigabe des Ausfahrsignals durch *B* und Verschliessen des feindlichen Signals von *B*.
2. Ziehen des Ausfahrsignals und Abfahrt des Zuges.
3. Der Zug fährt über den Schienencontact und löst dadurch eine elektrische Kuppelung am Signal aus. Dieses fällt selbstthätig in seine Haltstellung und deckt so den Zug im Rücken.
7. Der Zug überfährt hinter dem Signal einen Schienencontact, und seine letzte Achse giebt die Blockung des Signals frei (Fenster 2 weiss).
8. Das Einfahrsignal wird zurückgestellt.
9. Es wird alsdann durch Drücken auf Taste 1 geblockt. Durch Wechselströme werden die Fenster 1 und 3 auf Station *B* und 2 auf *A* wieder weiss (Ruhezustand).

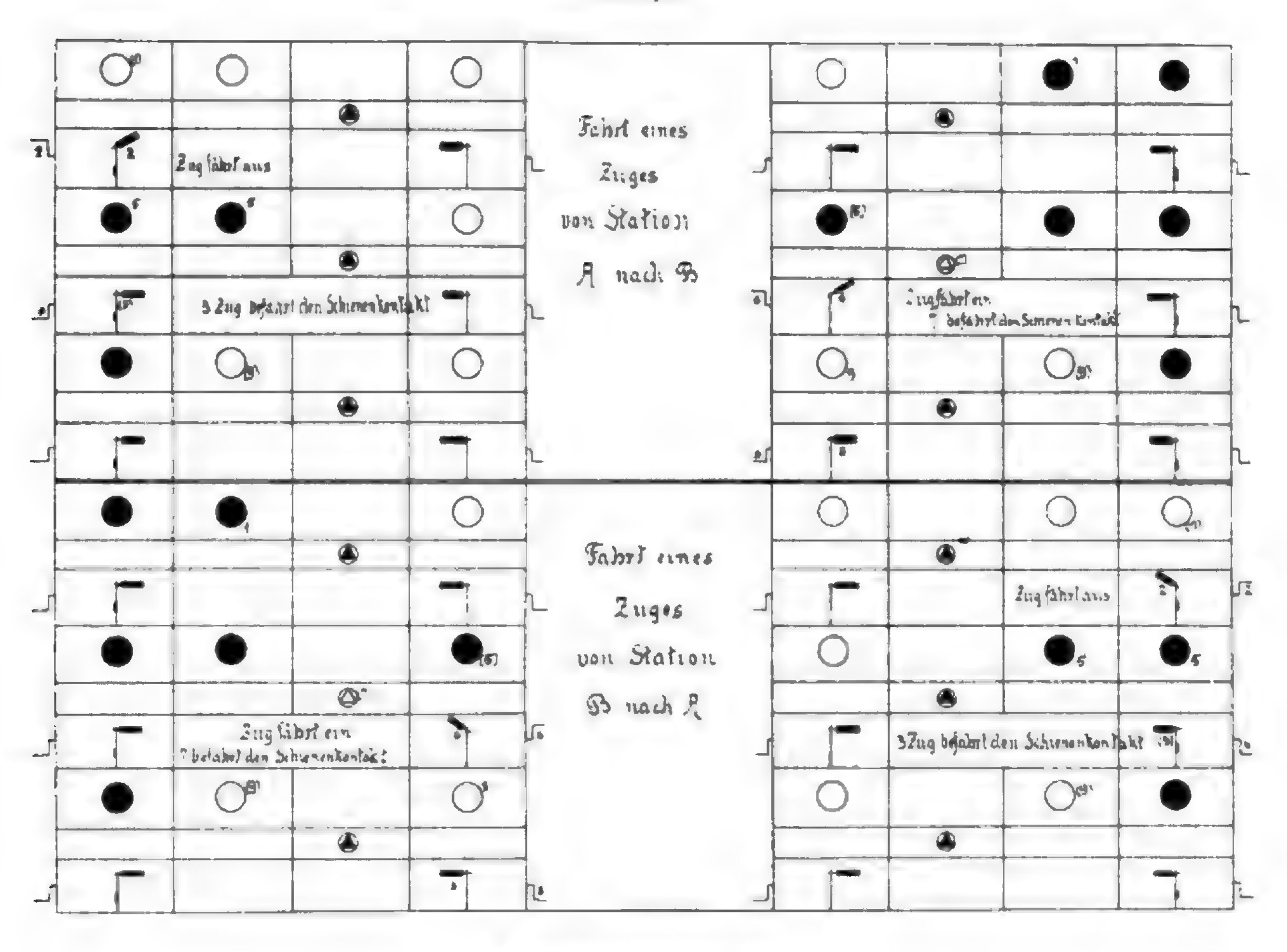
Wie sich bei näherem Zusehen ergiebt, ist bei diesem System die Sicherheit des Zugverkehrs eben so gross, wie auf einer zweigleisigen

Digitized by Google

Bahn. Eine Erhöhung lässt sich noch durch Vereinigung von Weichen mit den Signalen leicht derartig erreichen, dass nur bei richtiger Weichenstellung das Signal gezogen werden kann.

Die Forderung nach zweigleisigem Ausbau aller Bahnstrecken sollte daher weniger dringend gestellt werden, als die nach Anbringung der bekannten Sicherungswerke an eingleisigen Bahnen. [9803]

Abb. 781.



Bedienungsplan eines Blockwerkes.

Die vornehmlich durch das Wasser in den menschlichen und thierischen Organismus eingeführten Parasiten.

Von Dr. L. Reinhardt.

(Schluss von Seite 809.)

Die Familie der Nematoden oder Rundwürmer, die stets getrennte Geschlechter aufweist, umfasst ebenfalls eine beträchtliche Zahl von Thierformen, welche als Schmarotzer des Menschen und der Thiere bekannt sind. Die bekannteste Art ist der Spulwurm *(Ascaris lumbricoides)*, der im Dünndarm des Schweines, Rindes und besonders auch des Menschen lebt und sich mit letzterem über die ganze Erde verbreitet hat. Besonders häufig ist er in den warmen Ländern und bei unreinlichen Völkern, die auf niedriger Culturstufe leben. Bei den civilisirten Nationen ist er hauptsächlich in den ärmeren Classen sehr verbreitet, während in den besser lebenden Ständen nur die Kinder, die alle möglichen schmutzigen Gegenstände, auch die unreinen Finger stets in den Mund nehmen, damit behaftet sind. Der weissliche oder blassröthliche Parasit hat um den Mund drei sich scharf gegen den Körper absetzende Lippen mit kleinen kegelförmigen Tastern. Die Geschlechter lassen sich leicht unterscheiden, da die Männchen viel kleiner sind als die Weibchen, die bis 32 cm Länge erreichen und ausserdem ein hakenförmig umgebogenes Hinterleibsende besitzen, in welchem zwei Begattungsstäbchen sich befinden. Das Weibchen bringt jährlich etwa 60 Millionen Eier hervor, die oval sind und über der derben Chitinschale noch eine höckrige Eiweisshülle besitzen. Diese sind gegen alle

Digitized by Google

äusseren Einflüsse ungemein widerstandsfähig. Weder die grösste Kälte, noch Temperaturen bis 42° C., noch Austrocknen vermögen sie zu tödten. Mit dem Kothe ihres Trägers nach aussen befördert, entwickeln sie sich im Wasser oder in feuchter Erde, und zwar geht diese Entwickelung während des Sommers ziemlich rasch von statten, schreitet aber bei Kälte im Herbst und Winter äusserst langsam voran. Das Ei kann sechs bis acht Monate ruhen, ohne die geringste Spur von Furchung zu zeigen, und kann mehr als ein Jahr in ausgetrockneten Excrementen lebensfähig bleiben. Wird ihm dann Feuchtigkeit zugeführt, so entwickelt es sich gleichwohl normal; doch verlässt der cylindrische Embryo das Ei nicht, so lange es im Wasser oder in der feuchten Erde verharrt. Gelangt es aber, z. B. mit dem Trinkwasser oder mit beschmutzten Nahrungsmitteln, besonders Gemüsen, Salaten und Früchten, in den Verdauungscanal des Menschen, so durchbricht der Embryo seine Schale und setzt sich alsbald im Darme fest, um schon nach einem Monate fortpflanzungsfähig zu sein. Die Entwickelung ist also eine vollkommen directe, und der Spulwurm wird in demjenigen Individuum geschlechtsreif, das seine Eier verschluckt hat.

Davaine liess beispielsweise eine Ratte Ascarideneier verspeisen, die schon einen Embryo in sich bargen und bereits seit fünf Jahren in Wasser aufbewahrt worden waren. Als man das Thier nach 12 Stunden tödtete und öffnete, fand man im Magen und im Anfangstheile des Dünndarmes alle Eier unverändert, in der zweiten Hälfte des Dünndarmes aber, besonders gegen sein Ende hin, fanden sich junge Embryonen, die sich lebhaft bewegten. Die Eischale wird im Darme nicht aufgelöst, sondern die Embryonen treten durch ein Loch aus, welches sie sich an einem Pole bohren.

Die Spulwürmer machen oft — wie die Bandwürmer — gar keine oder nur ganz unbestimmte Krankheitserscheinungen. In anderen Fällen bewirken sie gelegentliche Leibschmerzen, Unregelmässigkeiten des Stuhlgangs, unmotivirtes Erbrechen, allgemeine Abgeschlagenheit, anfallsweise auftretenden Heisshunger oder Appetitlosigkeit, Speichelfluss, Kitzeln in der Nase und Kopfschmerzen. Mitunter machen sie durch ihre Menge Störungen für den Durchgang des Kothes, können sich gelegentlich auch in den Gallengang verirren und dort schwere Entzündungserscheinungen bewirken.

Ein anderes Mitglied dieser Familie, der grossköpfige Spulwurm *(Ascaris megalocephala)*, schmarotzt, gewöhnlich zu Hunderten, im Dünndarme des Pferdes und ruft langwierige Krankheiten hervor, an der die Pferde sehr oft zu Grunde gehen. Der im Dünndarm von Hunden und Katzen schmarotzende kleine Spulwurm *(Ascaris mystax)*, ist gelegentlich auch schon im Menschen gefunden worden.

Ein anderer beim Menschen, besonders bei Kindern, sehr häufiger Nematode ist der Pfriemenschwanz oder Madenwurm *(Oxyuris vermicularis)*. Die weissen Würmchen, von denen die Männchen 4 mm, die Weibchen aber 10 mm lang werden, entwickeln sich, wohnen und begatten sich im Dünndarm. Nach der Begattung sterben die Männchen und gehen mit dem Kothe ab, während die Weibchen in den Dickdarm wandern, wo sie fortleben, bis ihre Eier vollständig ausgebildet sind. Dann steigen sie in den Mastdarm hinab, in welchem sie theilweise ihre Eier in den Schleimüberzug oder auf die Kothballen legen, besonders aber geschieht dies an der Afterschleimhaut, indem die Thierchen zum Darme hinauswandern und durch ihre schlängelnden Bewegungen beim Ausstreuen der Eier am After ein unerträgliches Jucken hervorrufen. Dem zu begegnen kratzt sich der Mensch besonders im Halbschlafe; an seinen Fingern, besonders unter den Fingernägeln, bleiben dann die Eier des Wurmes hängen, um gelegentlich, beim Essen in den Mund gebracht, den mit dem Pfriemenschwanz behafteten Menschen immer wieder aufs Neue zu inficiren. Die verschluckten Eier, in denen der Embryo schon ganz in Form eines kaulquappenartigen Gebildes entwickelt ist, produciren im Dünndarme sofort junge Oxyuren, welche rasch auswachsen und nach zwei bis drei Häutungen geschlechtsreif werden. Durch das Ausstreuen der Excremente mit den Eiern, durch allgemeine Unsauberkeit können die Eier sich überallhin verbreiten und mit dem Trinkwasser oder damit verunreinigter Nahrung in den Darm des Menschen gelangen. Das einzige Mittel, sich gegen ihn zu schützen, ist Reinlichkeit, besonders sorgfältige Reinhaltung der Hände.

Ein seit der Erbauung des Gotthard-Tunnels in weiteren Kreisen bekannt gewordener Parasit des Menschen ist der Zwölffingerdarm-Palissadenwurm *(Ankylostomum duodenale)*. Das Männchen ist gelbweiss, 7—10 mm lang, das Weibchen braun und 10—18 mm lang. Das nach dem Rücken zurückgebogene Kopfende hat eine glockenförmige Mundkapsel mit sechs Zähnen, mit denen sich das Thier an die Darmwand ansaugt und festbeisst. Indem es nun mit seiner schröpfkopfartigen Mundkapsel fortwährend Blut aus den Gefässen der Darmwand aufsaugt, können, besonders wenn hunderte oder tausende solcher Schmarotzer den Dünndarm bewohnen, hochgradige Blutarmuth und allgemeine Schwäche, kann mit einem Wort das Bild einer perniciösen Anämie entstehen, die schliesslich einen tödtlichen Ausgang nimmt.

Die *Ankylostomum*-Krankheit ist in den Tropen sehr verbreitet und fordert viele Opfer an

Gesundheit und Leben. In Brasilien und Aegypten leidet etwa der vierte Theil der Bevölkerung daran. Als Erreger der zuerst in Aegypten beobachteten und daher als ägyptische Chlorose bezeichneten Krankheit entdeckte Griesinger im Jahre 1851 den Wurm, den er *Dochmius duodenalis* nannte. Von Aegypten gelangte dann der Schmarotzer nach Italien und von da durch die im Norden Arbeit suchenden Italiener an den Gotthard, aber auch nach Aachen und Köln in die Ziegeleien und schliesslich ebenfalls in die westfälischen Kohlengruben, in denen er heute eine beängstigende Verbreitung bei allen Arbeitern gefunden hat.

Die Uebertragung auf Gesunde geschieht durch die massenhaft mit dem Koth entleerten Eier, die im Wasser oder feuchter Erde sich sehr leicht entwickeln. Nach 5—7 Tagen schlüpft aus ihnen eine etwa 0,3 mm lange Larve aus, die sich ziemlich geschickt fortschlängelt. Wird sie nun in Wasser oder an den Händen der Arbeiter beim Essen in einen neuen Wirth gebracht, so kann sie sich neueren Untersuchungen zufolge nicht direct weiter entwickeln, indem sie dann im Magensaft zu Grunde geht. Um der Magensäure zu widerstehen, muss sie sich zuvor einkapseln, und dies geschieht durch Ausscheidung einer Kalkhülle. In dieser kann sie viele Monate ausdauern, und geräth sie dann gelegentlich mit Speise oder Trank in den Magen des Menschen, so wird die Kapsel vom sauren Magensafte aufgelöst und der junge Wurm wird frei. Sofort saugt er sich nun im Zwölffingerdarme an, und in kurzer Zeit wächst er zum fortpflanzungsfähigen *Ankylostomum* aus. Noch zwei, sogar vier Jahre nach der Infection werden die Würmer im Darm gefunden, sie sind also neben ihrer Fruchtbarkeit sehr langlebig.

Nach den neuesten eingehenden Versuchen von Looss und Goldmann, denen Viele allerdings noch ungläubig gegenüberstehen, können Ankylostomumlarven auch durch die Haut des Menschen aufgenommen werden. Nach Abstreifen ihrer Chitinhülle sollen sie dann längs des Haarschaftes zum Haarbalg und von da in die Lymphbahnen und Venen wandern. Gelegentlich können sie in den Lymphdrüsen zurückgehalten werden. Schliesslich gelangen sie in die Submucosa des Darmes, wo sie ihre Reife zu erlangen scheinen, durchbrechen dann die Mucosa, die eigentliche Schleimhaut des Darmes, und setzen sich an ihr fest, indem sie sich mit ihren sechs Zähnen an ihr festhaken. Goldmann tritt gleichzeitig einer schon von dem grossen Parasitenforscher Leuckart aufgestellten Vermuthung bei, nach welcher die Ankylostomen nicht sowohl vom Blute, als hauptsächlich von den Darmepithelien ihres Wirthes leben. Die von ihnen hervorgerufene Anämie soll dann erst eine secundäre sein, und zwar sollen von den Parasiten ausgeschiedene Toxine oder Giftstoffe die rothen Blutkörperchen des Wirthes zerstören und dadurch die hochgradige Blutarmuth desselben hervorrufen.

Von den für den Menschen wichtigen Rundwürmern ist fernerhin die Muskeltrichine zu nennen, die, mit ungenügend durchgekochtem Schweinefleisch in den menschlichen Darm gebracht, zur Darmtrichine auswächst, sich begattet, sich fortpflanzt und nach 7 bis spätestens 8 Wochen zu Grunde geht. Ihr Wachsthum geschieht sehr schnell, am siebenten Tage nach ihrer Einführung in den Darm ist das Weibchen schon vollständig mit Embryonen erfüllt und beginnt lebende Junge in grosser Zahl, im ganzen über 1000, zu gebären.

Während man früher annahm, dass die jungen Trichinen selbst die Darmwand durchbrechen, um ihre Wanderung in die Muskeln anzutreten, ist neuerdings wahrscheinlich geworden, dass die weibliche Trichine ihre Brut direct in die Chylusgefässe absetzt. Von dort verbreiten sich die Embryonen durch den Lymphstrom in den Blutkreislauf und dringen von da in allerlei Muskeln, in deren Primitivbündeln sie zu Muskeltrichinen auswachsen. Mit zunehmendem Wachsthume rollen sie sich hier spiralig zusammen — daher der Name *Trichina spiralis* — und wird um sie eine Membran als Kapsel ausgeschieden, welche vom sechsten Monate an zu verkalken beginnt.

Die eingekapselten Trichinen sind ausserordentlich resistent und noch nach vielen Jahren lebensfähig. Kälte und Fäulniss zerstören sie nicht; durch Hitze werden sie erst bei Temperaturen von 80—90° C. abgetödtet. Es ist dies deswegen so wichtig zu wissen, weil beim Kochen und Braten des Fleisches in der Mitte dicker Stücke diese Temperaturen nicht erreicht werden. Ebensowenig tödtet Einpökeln oder Räuchern, wenn es nicht sehr lange und heiss geschieht, die Trichinen mit Sicherheit. Wird nun solches trichinöses Schweinefleisch gegessen, so löst der Magensaft die Kapseln. Die Trichine, deren Geschlechtsorgane bereits angelegt sind, wird frei und ist in 2—3 Tagen geschlechtsreif. Alsbald werden die Weibchen befruchtet, die Eier treten aus den Ovarien in den Uterus und entwickeln sich dort zu Embryonen, die vom siebenten Tage an als freie Larven geboren werden.

Die Schwere des Krankheitsbildes des an Trichinose erkrankten Menschen hängt hauptsächlich von der Massenhaftigkeit der Infectionen ab. Meist ist das Symptomenbild etwa folgendes: Oft schon kurze Zeit nach dem Genusse des infectiösen Fleisches treten Uebelkeit, Erbrechen, Durchfälle, die sich mit kolikartigen Schmerzen paaren, daneben grosse Muskelmüdigkeit ein. Beim Einwandern der Muskeltrichinen tritt dann auch

Fieber auf, und vom neunten Tage an entsteht eine bretthartc Schwellung der befallenen Muskeln mit hochgradigen Schmerzen bei Bewegungsversuchen. Daneben bestehen Oedeme und Ausschläge auf der Haut, Nierenentzündung, starke Schweissausbrüche und äusserste Aufregung mit anhaltender Schlaflosigkeit. Bei schweren Infectionen erfolgt der Tod durch Athmungsinsufficienz oder durch complicirende Lungenentzündung.

Zu den Haarwürmern gehören ausser der Trichine noch die Peitschenwürmer, die ein langes haarförmiges Vordertheil und ein kurzes dickes, walzenförmiges Hinterende haben. Beim Männchen, das 4,0—4,5 cm lang wird, während das Weibchen bis zu 5,0 cm Länge erreicht, ist das Hinterende spiralig gekrümmt und mit zwei Begattungsstäbchen versehen. Die dickschaligen Eier gelangen mit dem Koth in Wasser oder in feuchte Erde, wo sich in ihnen sehr langsam, öfter erst nach Monaten, der Embryo entwickelt, der ausschlüpft und zu seinem Schutze eine Kalkhülle ausscheidet, in welcher er sowohl dem Austrocknen und allen anderen Witterungseinflüssen, als auch dem Magensafte widersteht. Mit dem Trinkwasser oder der Nahrung wieder in den Darm des Wirthsthieres gebracht und aus seiner Schutzhülle durch den Magensaft befreit, wandert er durch den Dünndarm nach dem Blind- und Dickdarm, wo er sich in die Schleimhaut einbohrt und Blut saugt.

Der Peitschenwurm *(Trichocephalus dispar)*, ist neben dem Spulwurm in manchen Gegenden einer der häufigsten Eingeweidewürmer des Menschen, so kommt er z. B. in Kiel bei einem Drittel aller zur Section gelangenden Leichen vor; da er aber meist nur zu 4—12 Exemplaren gefunden wird, so macht er weiter keine Krankheitserscheinungen. In grösserer Zahl aber erregt er Darmentzündung mit Bauchfellreizungserscheinungen, als ob eine Blinddarmentzündung vorliegen würde, dann neben Blutarmuth Reizungserscheinungen von Seiten des Nervensystems mit Kopfweh, Schwindel und reflectorischen Hirnerscheinungen. Die Gegenwart des Parasiten wird durch den Nachweis der sehr charakteristisch an beiden Polen mit knopfartigen Anschwellungen versehenen braunen Eier geführt.

Andere Arten Peitschenwürmer leben in Schaf und Ziege, Schwein und zahlreichen anderen Thieren, wo sie ebenfalls im Blind- und Dickdarm schmarotzen. Ueberhaupt sind die Rundwürmer als Darmschmarotzer durch die ganze Thierwelt ausserordentlich verbreitet, doch können wir uns nicht weiter mit ihnen beschäftigen. Nur einen letzten Vertreter derselben müssen wir noch kurz besprechen, weil er speciell für den Menschen der warmen Länder von grösster Wichtigkeit ist. Es ist dies der gefürchtete Guineawurm oder Fadenwurm von Medina, die *Filaria medinensis*, ein Schmarotzer, der schon seit den ältesten Zeiten als Plagegeist der orientalischen Völker bekannt und berüchtigt ist. Der Medinawurm, welcher bei einer Dicke von 2 mm die stattliche Länge von anderthalb Metern erreichen kann, hat einen gleichmässig cylindrischen Körper, der am stumpfen Kopf eine mit vier Papillen versehene Mundöffnung und am plötzlich sich verdünnenden Schwanze eine hakenförmig gekrümmte Spitze besitzt. Es sind stets nur Weibchen, welche im Unterhautzellgewebe und im Bindegewebe zwischen den Muskeln leben und zwar hauptsächlich in der unteren Körperhälfte hausen, wo sie bösartige Geschwüre erzeugen und ihren Wirth unter Umständen zu Grunde richten. Ausser dem Menschen beherbergen ihn auch Hund und Schakal, die diesen Schmarotzer jedenfalls auf ersteren übertragen.

Trotz seiner grossen Verbreitung kommt der Guineawurm nur in bestimmten Gebieten der Erde vor; in Europa fehlt er ganz, dagegen ist er häufig in Aegypten, Abessinien, Cordofan, in Senegambien und an der Küste von Guinea, sowie in Arabien, Turkestan und Ostindien; auch in Brasilien und Westindien ist er durch die Negersklaven eingeschleppt worden und befällt die Farbigen wie die Weissen. In manchen der aufgezählten Länder ist er ungemein häufig und findet sich oft bei dem vierten Theil der gesammten Einwohnerschaft; wenn er auch gewöhnlich nur in ein oder zwei Exemplaren in einem Menschen gefunden wird, so sind doch schon Fälle vorgekommen, wo bis zu 50 Stück in einem und demselben Individuum wohnten.

Erst in neuester Zeit ist der Entwicklungsgang des Medinawurms aufgeklärt worden durch die sehr eingehenden Untersuchungen von Fedschenko, der den sehr alten Glauben, dass er durch das Wasser auf den Menschen übertragen werde, vollkommen bestätigt gefunden hat. Die Eiterungen und Abscesse, die der weibliche Wurm im Unterhautzellgewebe des von ihm befallenen Menschen hervorruft, haben vor allem die Aufgabe, ihn und die Millionen von in seinem Körper entwickelten Embryonen nach aussen zu befördern, sei es, dass der Abscess künstlich eröffnet wird oder sich spontan entleert. In beiden Fällen können die mit dem Eiter sich entleerenden Embryonen auf dem Erdboden verbreitet werden, wo sie beliebig eintrocknen können. Durch diese Eigenschaft, die grösste Trockenheit ertragen zu können, ohne irgendwie ihre Lebenskraft einzubüssen, können sie ausharren, bis der Regen sie in die Bäche und Tümpel führt. Viele davon gehen ohne Zweifel zu Grunde, bevor sie diese günstige Gelegenheit finden, aber die ungeheure Zahl von Embryonen, die von einem einzigen Wurme erzeugt werden, vermag immer wenigstens einzelnen ihr Fortkommen zu sichern.

Im Wasser erwacht der Embryo zu neuem Leben und treibt sich schwimmend umher, bis

Digitized by Google

er kleine Flohkrebse der Gattung *Cyclops* findet, in die er sich alsbald einbohrt, um in ihnen eine Verwandlung durchzumachen und in den Larvenzustand überzugehen. In diesem Zustande verharrt die Larve so lange, bis der sie in sich bergende winzige Flohkrebs mit dem getrunkenen Wasser in den Menschen oder in ein Thier gelangt. Diese Bedingung wird in Ländern, wo gutes Trinkwasser selten ist und Menschen und Thiere zur Stillung des Durstes gezwungen sind, Wasser von Tümpeln zu trinken, in denen es von inficirten Cyclopiden wimmelt, ziemlich leicht erfüllt. Mit dem Wasser werden die winzigen Cyclopiden infolge ihrer Kleinheit unbemerkt verschluckt und durch den Magensaft verdaut, wodurch die Filarialarven, denen der Verdauungssaft nichts anhaben kann, in Freiheit gesetzt werden. Im Darme, wo sie sich nun festsetzen, gelangen sie zur Geschlechtsreife und begatten sich. Darauf sterben die Männchen und werden mit dem Kothe aus dem Körper des Wirthes entfernt, während die Weibchen die Darmwand durchbohren und in das Bindegewebe zwischen den Organen eindringen, wo sie stets an Grösse zunehmen. Nach einem Zeitraum von 1—2 Jahren hat das Weibchen erst seine volle Grösse erreicht, und mit dem Erwachsenwerden hat sich auch die junge Brut in ihm zu Millionen entwickelt, so dass es schliesslich ganz prall damit angefüllt ist. Jetzt arbeitet es sich gegen die Körperoberfläche hin und erscheint im Unterhautzellgewebe, arge Schmerzen und die heftigsten Entzündungen und Geschwüre hervorrufend, um seine Brut ausstossen zu können. In diesem Stadium sucht sich der Mensch seiner zu entledigen, indem er das Geschwür einschneidet, den Wurm erfasst und ihn behutsam auf eine Holzspule aufwickelnd herauszieht; dabei muss das Herausziehen mit grösster Vorsicht geschehen, damit der Wurm nicht zerreisst, das zurückbleibende Stück sich in die tieferen Gewebsschichten zurückzieht und von ihnen aus seine Eier durch eine eiternde Fistel ausstösst. Solche chronischen Eiterungen können dann den Tod des davon befallenen Individuums bewirken. Junge Filarien werden gelegentlich auch im Glaskörper und in der Linse des Auges beobachtet, wo sie eine Trübung, den sogenannten Staar, erzeugen, und eine besondere Art derselben wird in der Bindehaut des Auges der Congoneger gefunden und als *Filaria loa* bezeichnet.

Wer also gezwungen ist, in Gegenden, wo der Medinawurm einheimisch ist, zu reisen oder sich gar aufzuhalten, der trinke nur gut filtrirtes und gekochtes Wasser und hüte sich principiell, aus Tümpeln oder Bächen Wasser zu trinken, da dasselbe gerade in den warmen Ländern mit zahllosen winzigen Flohkrebschen, den Trägern der Larven des Guineawurms, angefüllt ist.

Andere Fadenwürmer, deren Larven ebenfalls aus dem Wasser aufgenommen werden, leben in der Bauch- und Brusthöhle verschiedener Thiere, doch befallen sie den Menschen nicht.

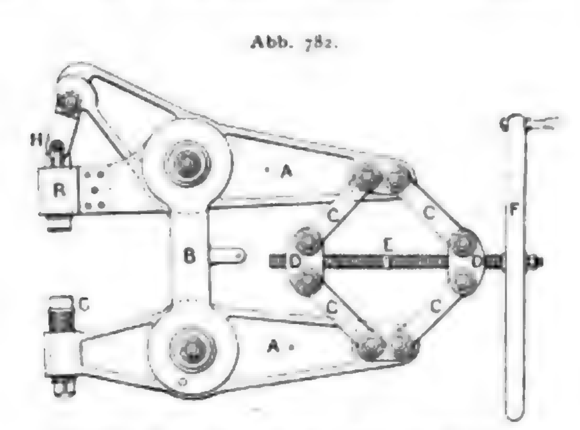
Ein Glied der Familie kann aber gelegentlich sich als Schein-Schmarotzer mit dem Trinkwasser auf den Menschen oder in Thiere sich verirren und hier Krankheitserscheinungen hervorrufen. So erkrankte, wie Cerruti berichtet, in einem Dorfe von Ober-Piemont ein siebenjähriger Knabe plötzlich an heftigen Magenschmerzen, die ihn zwangen, einen Tag das Bett zu hüten. Am folgenden Morgen erbrach er eine Schleimmasse, in welcher sich ein Weibchen des gemeinen Wasserkalbes *(Gordius aquaticus)* befand, worauf die Magenbeschwerden sofort verschwunden waren. Aehnliche Beobachtungen sind auch in Westeuropa, Indien und Chile gemacht worden.

Diese Gordien oder Wasserkälber sind ganz dünne, nur einen halben Millimeter dicke Würmer von 15—80 cm Länge. Ihre Farbe ist braun mit einem schwarzen Streifen auf dem Rücken, und zwar sind die Weibchen heller gefärbt als die Männchen, die sich durch das gabelförmig gespaltene Schwanzende von den Weibchen unterscheiden. Im Schlamme seichter stehender und fliessender Gewässer liegen sie gewöhnlich regungslos zu mehreren verschlungen und zusammengeballt, so dass sie schwer zwischen den Pflanzenresten erkennbar sind. Im geschlechtsreifen Zustande ist ihr Darmcanal verkümmert und nehmen sie keine Nahrung mehr auf, sondern begnügen sich mit der Fortpflanzung.

Aus ihren ins Wasser gelegten Eiern kriechen winzige Larven von $^{1}/_{15}$ mm Länge, deren Kopf mit Haken bewaffnet ist. Diese bleiben nun am Boden der Gewässer ruhig liegen, bis Mückenlarven, besonders solche der Eintagsfliege, in ihre unmittelbarste Nähe kommen. Alsbald suchen die winzigen Thierchen die Gelenke der Fliegenlarvenbeine auf, bohren sich vermittelst ihrer Häkchen und eines ausstülpbaren Rüssels in die Muskellager des Beines ein und dringen von hier in den Körper, wo sie sich bald einkapseln und ein Ruhestadium durchmachen. Die sehr begehrten Fliegenlarven werden dann von einem Fisch oder Amphibium gefressen; in deren Darmcanal wird die Gordiuslarve frei und kapselt sich in der Darmschleimhaut ihres neuen Wirthes ein, um hier weiter zu wachsen. Nach 5—6 Monaten sprengt sie ihre Hülle, fällt in den Darm und wird mit den Excrementen nach aussen geführt. Sie erleidet dann eine letzte Metamorphose, wächst schnell und wird geschlechtsreif. In dem Maasse, als die Fortpflanzungsorgane sich in ihr ausbilden, verkümmert der Verdauungsapparat zusehends. Im Augenblick, da sie ihren zweiten Wirth verlässt, ist

sie noch sehr klein und wird im Wasser kaum bemerkt. Wird sie nun mit dem Wasser von Thieren oder vom Menschen aufgenommen, so kann sie in ihnen ihre Entwickelung fortsetzen und in den erwachsenen Zustand übergehen.

Abb. 782.



Nietmaschine mit Handbetrieb. Constructionsschema.

Auch von den Ringelwürmern ist Pseudoparasitismus bekannt geworden; so saugen sich in Spanien, Portugal und dem nördlichen Afrika nicht selten Exemplare des Blutegels *(Hirudo sanguisuga)* mit Vorliebe an die Schleimhäute des Menschen und seiner Hausthiere an und dringen beim Baden sogar in After, Scheide und Harnröhre, wo sie Entzündungen und Blutungen hervorrufen können.

Aus all diesen hier mitgetheilten Thatsachen ersehen wir, dass grösste Mannigfaltigkeit unter den vornehmlich durch das Trinkwasser in den Körper von Mensch und Thieren gelangenden Schmarotzern herrscht. Bei der grossen Bedeutung, die nun dem Wasser als Vehikel aller möglichen Parasiten zukommt, ist möglichste Reinheit desselben ein wichtiges Erforderniss des Gesundbleibens, dem Behörden und Aerzte stets die grösste Aufmerksamkeit schenken sollten. [9755]

Nietmaschine mit Handbetrieb.

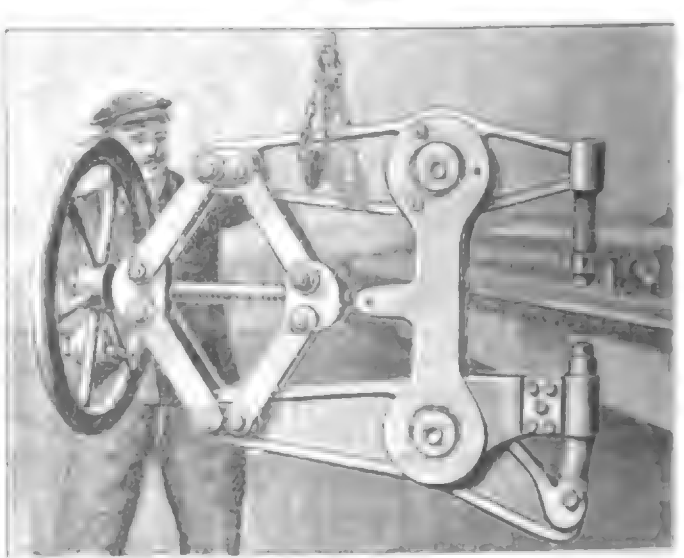
Mit drei Abbildungen.

In Kesselschmieden, Brückenbauanstalten, überhaupt in solchen Fabriken, in denen viele Nietungen auszuführen sind, befinden sich Nietmaschinen mit hydraulischem, elektrischem oder Dampfbetrieb im Gebrauch, die entweder feststehend oder auch beweglich sind. Im letzteren Falle pflegen sie an einem Laufwerk aufgehängt zu sein (vergl. *Prometheus*, VI. Jahrg., S. 111), das auf einer Hängeschiene läuft und es ermöglicht, die Maschine dorthin zu bringen, wo die Nietung auszuführen ist, während die schweren stehenden Maschinen das Heranbringen des zu nietenden Gegenstandes an dieselbe nöthig machen. Da es sich sowohl bei den stehenden, wie bei den beweglichen Nietmaschinen um Kraftbetrieb handelt, so sind solche Maschinen in der Regel auf den Werkstattsgebrauch beschränkt.

Der französische Ingenieur M. F. Arnodin, bekannt als Erbauer der Schwebefähren in Rouen, Biserta u. a. (s. *Prometheus*, XV. Jahrg., S. 602), hat die in Abbildung 782 bis 784 dargestellte Nietmaschine mit Handbetrieb construirt, die, dieser Betriebsweise entsprechend, auch ausserhalb der Werkstätten, also z. B. bei Aufstellung (Montage) von Brücken, verwendbar ist, eine Verwendungsweise, die vermuthlich dem Erfinder die Anregung zur Construction seiner Maschine gegeben hat. Ihr Gebrauch und ihre Arbeitsweise ist aus den Abbildungen leicht verständlich.

Die beiden Arme *A* aus Stahlguss sind durch das Querstück *B* verbunden, auf dessen Querbolzen sie sich drehen. Die langen Enden der beiden Arme sind durch das Schienenparallelogramm *C* mit den beiden Muttern *D* derart beweglich, dass, wenn die mit Rechts- und Linksgewinde versehene Schraube *E* mittels des Handrades *F* gedreht wird, die beiden Muttern sich nähern oder von einander entfernen und dadurch die Gelenkenden der Arme aus einander drücken oder zusammenziehen. Die umgekehrte Bewegung machen dabei die beiden Nietstempel *G* und *R*. Hierbei wird der im Bilde (Abb. 782) oben stehende Stempel *R* in dem mit dem Querstück *B* fest

Abb. 783.



Nietmaschine mit Handbetrieb. Herstellung des zweiten Kopfes.

verbundenen Führungsarm durch das Gelenkstück *H* verschoben.

Die Gebrauchsweise der Nietmaschine ist aus der Abbildung 783 ersichtlich. Die von einem Kettengehänge getragene Maschine liegt mit dem festen Stempel auf dem Kopf des in

das Nietloch eingesetzten Nietes, so dass beim Drehen des Handrades der verschiebbare Stempel sich gegen das kopflose Ende des Nietes legt und durch Druck den Kopf herstellt. Nach Angabe von *La Nature*, der auch die Abbildungen entnommen sind, lässt sich mit der Maschine ein Druck von 30 t ausüben, der schon bei ziemlich starken Nieten zur Herstellung eines Kopfes ausreicht.

Die Abbildung 784 zeigt den Gebrauch der Maschine zum Herstellen von Nieten, d. h. zum Anpressen des ersten Kopfes an die in entsprechend lange Enden geschnittenen Rundeisenstücke. Die Stücke werden in eine Matrize gesteckt, die auf den Kopf des festen Nietstempels aufgesetzt ist und durch ein Führungsgestänge gehalten wird. Ein durch den Stempel gehender, unter Federdruck stehender Dorn schiebt das mit angepresstem Kopf versehene Niet aus der Matrize, wie es im Bilde veranschaulicht ist.

Abb. 784.



Nietmaschine mit Handbetrieb. Herstellung des ersten Kopfes.

[9767]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Eine ganz ungewöhnliche Erscheinung hatte ich während meines Sommeraufenthalts an der Mecklenburgischen Küste zu beobachten Gelegenheit, eine Erscheinung, die, ihrem Wesen nach wohl nicht ganz leicht erklärlich, grosse Aehnlichkeit mit manchen „Irrlicht"-beschreibungen hat und daher wenigstens manche derartige Beobachtungen unserm Verständniss einen Schritt näher bringen kann. Denn im Gegensatz zu den meisten zuverlässigen Beobachtungen dieser Art hatte ich erfreulicherweise Gelegenheit, das Phänomen ganz aus der Nähe — handgreiflich nahe — zu sehen.

Die Beobachtung fand am 4. September 1905, Abends $9^3/_4$ Uhr, auf dem Fischland statt. Das Fischland ist eine nehrungsartige Bildung, welche den Saaler Bodden gegen die Ostsee abschliesst. Ueber diese Nehrung läuft die mecklenburgisch-preussische Grenze, und noch auf mecklenburgischem Gebiet liegt das Dorf Althagen. Die Landzunge ist dort etwa 8—900 m breit, hat einen Steilabfall nach der See aus Blocklehm und auf der Boddenseite einen vorgelagerten Streifen Wiesenland, der sich in wechselnder Breite von SSW nach NNO erstreckt und mit einem breiten Schilfgürtel an den flachen Bodden stösst.

Dieses Wiesenland ist nirgend eigentlich sumpfig; die Humusdecke, die einen ziemlich kümmerlichen Graswuchs nährt, liegt auf grobem, weissen Sand, vielfach auch auf einem sandigen oder kiesigen Lehm, und erhebt sich bei Mittelwasser etwa 60 cm über den Wasserspiegel, wird bei Hochwasser oft überfluthet und ist daher von den bekannten seichten gewundenen Mulden durchfurcht, die derartige geestartige Flächen aufzuweisen haben. Ausserdem wird sie von einigen Gräben durchschnitten, die vom Bodden her in die Wiese einschneiden und als Bootshäfen dienen. Einer dieser Gräben ist etwa 350 m lang, läuft der Boddenküste etwa parallel und soll hergestellt sein, um bei Feuersgefahr Wasser zum Löschen zu entnehmen. Er ist mit Wasserpest *(Elodea)* verkrautet.

Zur genannten Zeit betrat ich diese Wiese. Es war Niedrigwasser; also war die Wiese vollkommen trocken, nur die Humusdecke durch Regenfälle der Vortage durchfeuchtet. Es war, trotzdem kein Mondschein war (Neumond am 30. August), nicht sehr dunkel. Der Himmel war bedeckt mit scheinbar tiefhängenden, losen Wolkenballen, zwischen denen einzelne Sterne schwach sichtbar waren. Ich wollte diesen Abend — wie häufig — beobachten, ob der Widerschein des elektrischen Drehfeuers auf Arcona in nordöstlicher Richtung sichtbar wäre. Während ich in dieser Richtung nach dem deutlich sichtbaren Horizont blickte, der durch die Lisière des Darsswaldes gebildet wird, wurde ich auf ein Licht aufmerksam, welches ich zuerst für das Licht im Fenster eines 1800 m entfernten Gehöftes hielt; doch erschien dasselbe hierfür auffallend hell und weisslich. Bald bemerkte ich jedoch, dass das Licht viel näher war und am Boden aufflammte. Aus der Parallaxe gegen einen festen Punkt am Horizont bei eigener Bewegung seitlich um einige Schritte schlug ich seine Entfernung auf 100 Schritte an und ging über die Wiese darauf zu.

Die allgemeine Helligkeit war, nachdem das Auge sich an die Dämmerung gewöhnt hatte, so gross, dass man die grösseren Grasbüschel deutlich unterscheiden konnte. Das Lichtphänomen befand sich, wie ich sogleich feststellen konnte, inmitten des genannten Grabens, der etwa 3 m breit ist, etwa 4 m von dessen Ende, wie es zuerst schien, frei über dem Wasserspiegel in etwa 60 cm Höhe über demselben; bald jedoch bemerkte ich einen dort im Wasser eingerammten Holzstock, der sonst zum Anschliessen eines Kahnes dient; die Spitze dieses Stockes diente dem Licht als Basis. Die leuchtende Stelle war etwa 6 cm hoch und hatte die Figur eines gleichseitigen Dreiecks, das auf seiner Spitze steht, oder vielmehr eines geraden Kegels. Der leuchtende Körper erschien schlecht begrenzt, weisslich mit gelbem Anflug und graugelbem Rand, etwa wie eine Weingeistflamme auf kochsalzgetränktem Docht, aber heller als diese, soweit man solchen

Digitized by Google

Schätzungen eines an die Dunkelheit gewöhnten Auges trauen darf. Vom Grabenrand aus — also aus etwa $1^3/_4$ m Entfernung — konnte man bei diesem Licht die Uhr gerade erkennen, während man das Zifferblatt derselben beim Abkehren vom Licht gerade sehen konnte. Die Ufer des Grabens — eine primitive Spundwand — waren bei dem Leuchten genau zu erkennen. Die Flamme stand vollkommen still und schien ihre Helligkeit nicht zu verändern. Die leisen Windstösse (es war ganz leichter Südwind) liessen sie nicht flackern. Eine Structur in der Flamme war nicht wahrnehmbar; auch war dieselbe überall gleich gefärbt, speciell an der Basis nicht bläulich. Nachdem ich etwa 3 Minuten mir die Erscheinung genau angesehen, wurde ich auf ein schwaches Geräusch aufmerksam, das seinen Sitz in der Lichterscheinung haben musste. Es war ein kaum wahrnehmbares Rauschen, etwa wie wenn man möglichst leise hauchend hoooo — — — o sagte, der Ton war tief.

Die Erscheinung hatte keine Aehnlichkeit mit einer elektrischen Büschelentladung, glich viel eher einer Aureole, wie sie z. B. der Funkenstrom eines grossen Inductors mit elektrolytischem Unterbrecher bei kurzer Funkenstrecke liefert, war aber viel weniger lichtstark.

Ich hielt die Eisenblechzwinge meines Gehstockes in die Flamme. Nach etwa 10 Secunden war die Spitze nicht merklich warm geworden, zeigte auch keinen Geruch. Die Form der Flamme änderte sich nicht, als ich mit dem Stock in ihre Mitte oder in die Nähe der Basis fuhr. Berührte ich den Pfahl im Wasser an der Flammenbasis mit meiner Stockzwinge, so schien die Basis der Flamme auf meiner Stockzwinge aufzusitzen. Machte ich das gleiche Experiment mit der hölzernen Stockkrücke, so schien der Erfolg der gleiche. Fuhr ich mit dem Stock schnell direct durch die Flamme, so zeigte sie ein steifes Flackern, etwa wie eine Acetylenflamme unter gleichen Umständen.

Die Wolken am Himmel im Zenith waren in der Beobachtungszeit dicht und schienen sich ganz schwach hell vom dunkleren Himmelsgrunde abzuheben. Ich befestigte einige trockene Grashalme an der Stockzwinge: auch sie blieben in der Flamme unversengt und nahmen keinen besonderen Geruch an. Ringsum an den Pfählen des Grabenbettes und den Gras- und Pflanzenbüscheln zeigte sich keine Spur von Leuchten; die Flamme brannte ruhig fort. Nach 8 Minuten etwa nahm die Leuchtkraft der Flamme ab, das Hauchen verstummte, sie schien kleiner und flacher zu werden, verschwand einige Secunden ganz und tauchte 2—3 Mal wieder schwach auf, um dann definitiv zu verschwinden; das letzte Mal erlosch sie scheinbar intermittirend mit einer Art schneller Periode. An den nächsten Abenden kehrte die Erscheinung nicht wieder. —

Ich enthalte mich jeder Erklärung des Phänomens. Eine elektrische Entladung nach Art des sog. Elmsfeuers kann es nach der üblichen Beschreibung dieser Erscheinung wohl nicht gewesen sein. Ebensowenig eine Flamme entzündeten Sumpfgases oder etwas ähnliches. Dieser Erklärung widerspricht das Fehlen jeder merklichen Wärmeentwickelung. — Angeblich haben die Einwohner des Dorfes — von denen ich einige zuverlässige Leute fragte — diese Erscheinung nie gesehen; sie kennen auch sog. Irrlichter nicht. MIETHE. [9836]

* * *

Die Schmelztemperatur des Platins galt bisher als ein Fixpunkt, von dem man vielfach bei der Bestimmung hoher Temperaturen ausging. Vor etwa 20 Jahren hatte Violle die Schmelztemperatur des Platins mit Hilfe des Calorimeters zu 1775° C. bestimmt, und diese Angabe wurde später durch Untersuchungen der Technisch-physikalischen Reichsanstalt, die mit dem thermo-elektrischen Pyrometer ausgeführt wurden, als richtig bestätigt. Durch neuere Untersuchungen scheint aber nunmehr erwiesen, dass die von Violle ermittelte und von der Reichsanstalt bestätigte Schmelztemperatur zu hoch ist. Holborn und Henning von der Technisch-physikalischen Reichsanstalt haben mit Hilfe optischer Pyrometer den Schmelzpunkt des Platins zu 1718° C. ermittelt, während neuere thermo-elektrische Messungen nur 1710° C. ergaben. Diese letztere Temperatur fand auch J. A. Harker vom National Physical Laboratory auf thermo-elektrischem Wege. Weitere Messungen, die zur Controle zweifellos bald stattfinden werden, müssen die Sache völlig klären. Erklärlich erscheinen die Differenzen in den Beobachtungen, wenn man bedenkt, dass alle ermittelten Temperaturen in dieser Höhe durch Extrapolation gefunden werden müssen.

(La Nature.) O. B. [9828]

* * *

Die Hornringe der Kuh. Während das Horn der Rinder durchweg gleichmässig glatt und eben ist, zeigen die Hörner der Kühe je nach dem Alter derselben in geringen Abständen Einschnürungen und wulstförmige Erhebungen, die als Hornringe bezeichnet werden und gemeinhin auch zur Altersbestimmung der Kühe werthvolle Anhaltspunkte geben. Dem jungen Rinde fehlen diese Hornringe, die sich während der Trächtigkeit der Thiere ausbilden. Das Horn wächst, solange ihm gleichmässig viel und genügende Nahrung zufliesst, gleich stark fort und behält eine glatte Oberfläche. Während der Trächtigkeit wird die Nahrungszufuhr nach dem Horn aber geringer; infolgedessen wird der während der Zeit der Trächtigkeit (280—288 Tage) zuwachsende kleine Hornabschnitt etwas dünner, weil die zufliessende Nahrung zwar noch für ein geringes Längenwachsthum, aber nicht mehr für die Ausbildung in der gleichen Dicke ausreicht — das Horn schnürt sich ein. Nach der Geburt des Kalbes fliesst wieder die volle Nahrung zu, und das Horn erhält nun durch die ganze Strecke, die es bis zur nächsten Trächtigkeitsperiode wächst, wieder die frühere Dicke. Die Zahl der Ringe zeigt sonach die Anzahl der Geburten einer Kuh an, und folgten diese regelmässig nach einander, so zeigt sich dies auch an den gleichmässigen Abständen der Hornringe. Hat die Kuh hingegen nicht in jedem Jahre ein Kalb gehabt, so zeigt sich das durch einen grösseren Abstand zwischen zwei Hornringen an. Bei Feststellung des Alters pflegt man zu der Zahl der Ringe zwei (als Lebensalter der Kuh bei der ersten Geburt) zu addiren; dazu wären alsdann noch eventuelle Galtzeiten zuzuzählen, falls solche durch Lücken zwischen den Hornringen angezeigt sind. Nur ausnahmsweise finden sich auch an den Hörnern der Ochsen solche Ringe, die in solchen Fällen entstanden, wenn die Thiere periodisch oder längere Zeit über ihre Kräfte angestrengt waren oder schlecht ernährt wurden, so dass sie nicht mehr in der Lage waren, die zur Bildung der Hornsubstanz erforderlichen überschüssigen Nährstoffe herzugeben. tz. [9822]

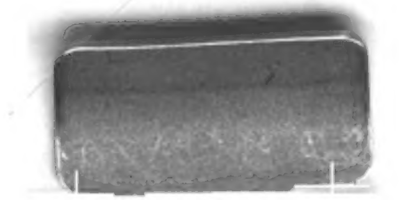
Digitized by Google

To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below

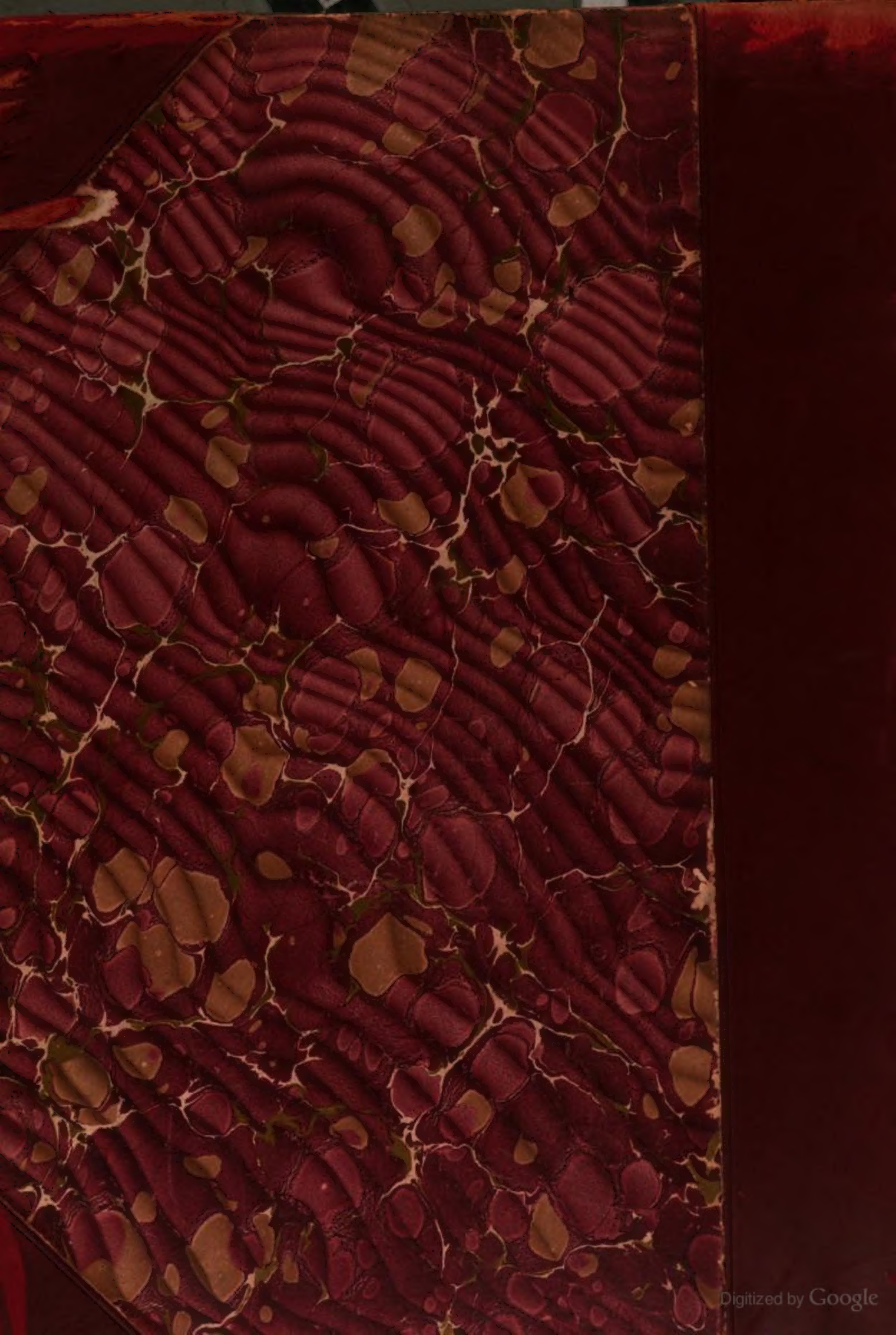
Digitized by Google

605
P965
v. 16

625957



Digitized by Google



Digitized by Google